

03085
1
121



Universidad Nacional Autónoma de México

Colegio de Ciencias y Humanidades
Unidad Académica de los Ciclos Profesionales y de Postgrado
Proyecto Académico de Especialización, Maestría y Doctorado
en Ciencias del Mar.
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

PATRON DE INMIGRACION DE POSTLARVAS DE *PENAEUS* SPP. (CRUSTACEA: DECAPODA, PENAEIDAE) EN LA BOCA DEL RIO BALUARTE, SINALOA, MEXICO

T E S I S

Que para obtener el grado de:
DOCTOR EN CIENCIAS DEL MAR
(Especialidad en Oceanografía Biológica
y Pesquera)

P r e s e n t a :
CARLOS ROGERIO POLI

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	Página
Agradecimientos.....	i
I. Resumen.....	1
II. Introducción.....	4
III. Localización del Area de Estudios.....	11
IV. Material y Métodos.....	13
V. Resultados	
1. Factores Físicos	
a. Batimetría.....	25
b. Area de la Boca.....	29
c. Velocidad de la Corriente de Flujo...	34
d. Volumen de Agua del Prisma de Marea..	42
e. Corriente Litoral.....	45
f. Temperatura.....	49
g. Salinidad.....	52
h. Viento	56
2. Densidad de Postlarvas en la Boca del Río Baluarte	
a. Variación Anual y Distribución Vertical	
a.i. <i>Penaeus vannamei</i>	60
a.ii. <i>Penaeus stylirostris</i>	65
a.iii. <i>Penaeus californiensis</i>	68
a.iiii. <i>Penaeus brevirostris</i>	73
b. Variación Diurna.....	76
b.i. <i>Penaeus vannamei</i>	82
b.ii. <i>Penaeus stylirostris</i>	82
b.iii. <i>Penaeus californiensis</i>	84
b.iiii. <i>Penaeus brevirostris</i>	84
c. Variación Durante el Período de Flujo.	86
d. Variación Horizontal.....	92
e. Variación Relacionada con la Velocidad de Flujo.....	95

	f. Variación con Respecto a la Salinidad y a la Temperatura a lo Largo del Año.....	99
	g. Abundancia Relativa entre las Especies.....	103
	3. Estimación de la Cantidad Total de Postlarvas por Flujo.....	103
	4. Densidad de Postlarvas en el Mar.....	108
VI.	Discusión.....	110
	1. Factores Físicos.....	110
	2. Densidad de Postlarvas en la Boca del Río.....	116
	a. Variación Anual y Distribución Vertical.....	116
	b. Variación Diurna.....	120
	c. Variación en el Período de Flujo....	122
	d. Variación Horizontal.....	125
	e. Variación con la Velocidad de Flujo.	126
	f. Variación con Respecto a la Salinidad y Temperatura a lo largo del Año	127
	g. Abundancia Relativa de las Postlarvas.....	128
	3. Densidad de Postlarvas en Mar.....	129
	4. Cantidad de Postlarvas.....	132
	5. Mecanismo de Entrada de las Postlarvas en la Boca del Río Baluarte.....	135
VII.	Conclusiones.....	143
VIII.	Recomendaciones.....	148
IX.	Literatura.....	150
X.	Apéndice.....	166

PATRON DE INMIGRACION DE POSTLARVAS DE PENAEUS SPP.
(CRUSTACEA: DECAPODA, PENAEIDAE) EN LA BOCA DEL RIO
BALUARTE, SINALOA, MEXICO.

R E S U M E N

Se hizo un estudio para determinar el patrón de inmigración de las postlarvas de camarón del género *Penaeus* en la boca del Río Baluarte, durante el período de Enero 1981 a Enero 1982. En el transcurso del trabajo se estudiaron 39 flujos de luna llena, totalizando 274 muestras analizadas y 6,111 postlarvas identificadas.

Durante todo el período de estudios hubo inmigración de postlarvas, sin embargo para cada especie las densidades más altas ocurrieron en épocas diferentes; *Penaeus vannamei* presentó las más altas densidades en Agosto, *Penaeus stylirostris* en Julio, Agosto, *Penaeus californiensis* en Diciembre y *Penaeus brevirostris* en Enero y Julio.

En ninguna especie se encontró una diferencia significativa entre las densidades observadas entre las capas de superficie, medio fondo y fondo durante los períodos de flujo. En el período de estratificación del río en la época

ca de lluvias, se encontró una diferencia significativa entre las capas de superficie y fondo indicando que en esta época el paso de las postlarvas ocurre por las capas de medio fondo y fondo.

Se encontró que las postlarvas penetran por la boca del Río Baluarte, predominantemente en el primer tercio del flujo de marea.

Se hizo una estimación del número total de postlarvas por especie durante los períodos de luna llena.

Con referencia a la abundancia relativa de las especies, se reconocieron 3 épocas distintas: de Noviembre a Abril, son más abundantes las postlarvas de *P. californiensis*; de Mayo a Junio, las de *P. stylirostris* y de Julio a Septiembre la mayor abundancia corresponde a *P. vannamei*. La aparición de *Penaeus brevirostris* es más o menos constante a lo largo del año, habiendo presentado solamente en Enero 1981 una predominancia en relación a las demás especies.

Se analiza también el comportamiento de la corriente litoral cerca a la boca del río, durante los períodos de flujo y reflujó. Se estudia asimismo la salinidad, temperatura, velocidades de flujo, batimetría, volúmenes de

los prismas de mares, nivel medio del mar, gastos del Río Baluarte como probables parámetros que afectan los movimientos de las postlarvas.

Con base en los análisis hechos, se discute un mecanismo de atrapamiento de las postlarvas en las cercanías de las bocas de los ríos, formados por la corriente litoral y los flujos y reflujos de marea.

INTRODUCCION

En el litoral del Pacifico Mexicano, se encuentran cuatro especies de camarones comerciales: el camarón blanco (*Penaeus vannamei*, Boone), el camarón azul (*Penaeus stylirostris*, Stimpson), el camarón café (*Penaeus californiensis*, Holmes) y finalmente el camarón rojo (*Penaeus brevirostris*, Kingsley).

La pesquería comercial se sustenta en las especies de camarón blanco y azul y en mucho menor proporción de las dos especies restantes. (Macías-Regalado y Calderón-Pérez, 1979; Edwards, 1978).

En las lagunas, la especie más importante desde el punto de vista comercial, es *Penaeus vannamei*, pues es la especie que soporta la producción camaronera (Soto-López 1969; Menz 1976; Calderón-Pérez, 1977). Cabrera-Jiménez (1970) indica que la producción de esta especie es de hasta 2,000 tons. anuales en el Sistema Lagunar Huizache-Caimanero. En esta región, la pesquería llega a producir anualmente una cantidad de aproximadamente doscientos millones de pesos, a precios de 1979 (Blake, 1981).

El ciclo de vida de los camarones del género *Penaeus*, ha sido descrito por Pearson (1939) y Cárdenas

(1951). En forma resumida ocurre lo siguiente: La hembra libera los óvulos al mar efectuándose la fecundación al momento de salir, ya que el macho depositó el espermatóforo previamente en su téglico. Estos eclosionan horas después en forma larvaria denominada nauplio, la que posteriormente pasa por los estadios de protozoa, zoea y mysis, hasta llegar al estadio de postlarva, cuando ya presentan desarrollados los pleópodos y quelas. Las postlarvas entran a las aguas interiores donde crecen hasta pre-adulto, que es cuando inician una migración de retorno hacia el mar a reproducirse, cerrando así el ciclo de vida.

Entre los factores que juegan un papel importante en la producción camaronera en las lagunas costeras, se puede considerar la calidad de agua, la disponibilidad de alimento y el área inundada. Sin embargo, el factor que es determinante para que esta producción ocurra es la inmigración de las postlarvas, hecho este ya señalado por Cabrera-Jiménez (1970), Calderón-Pérez (1977), Blake, Bowens y Naylor (1981).

En México, el comportamiento migratorio de las postlarvas planctónicas de camarón, ha sido estudiado desde hace mucho tiempo, tanto en el Golfo de México como en el litoral del Pacífico.

En el litoral mexicano del Golfo de México, García (1939) es el primer investigador que hace referencia a postlarvas de camarón. Posteriormente, Macías-Ortiz (1968) estudió el comportamiento de las postlarvas con respecto a la temperatura y salinidad, así como la época de mayor abundancia. Villalobos *et al.* (1969), intentaron relacionar la incidencia de postlarvas planctónicas de *Penaeus* con algunas características ambientales de la Laguna de Alvarado, como salinidad, temperatura y concentración de O₂. Arenas-Mendieta y Yáñez-Martínez (1981) estudiaron el patrón de inmigración de postlarvas de camarón en la boca de Puerto Real en la Laguna de Términos, Campeche, mencionando algunos parámetros que pueden afectar la inmigración tales como precipitación, salinidad, temperatura y marea. Finalmente Sánchez-Martínez (1981) estudió el comportamiento de las postlarvas epibénticas de camarones peneidos en el sector oriental de la Laguna de Términos, Campeche, en relación a sus preferencias por substrato, salinidad, temperatura y con el período de precipitación pluvial.

En el Pacífico Mexicano se han llevado a cabo un número mayor de los estudios relacionados con la inmigración de postlarvas de camarón, entre los que se pueden citar los trabajos de Chapa-Saldaña (1966), Soto-López (1969), Cabrera (1970), Macías-Regalado (1973, 1975), Ortega-Salas

En el litoral mexicano del Golfo de México, García (1939) es el primer investigador que hace referencia a postlarvas de camarón. Posteriormente, Macías-Ortiz (1968) estudió el comportamiento de las postlarvas con respecto a la temperatura y salinidad, así como la época de mayor abundancia. Villalobos *et al.* (1969), intentaron relacionar la incidencia de postlarvas planctónicas de *Penaeus* con algunas características ambientales de la Laguna de Alvarado, como salinidad, temperatura y concentración de O₂. Arenas-Mendieta y Yañez-Martínez (1981) estudiaron el patrón de inmigración de postlarvas de camarón en la Boca de Puerto Real en la Laguna de Términos, Campeche, mencionando algunos parámetros que pueden afectar la inmigración tales como precipitación, salinidad, temperatura y marea. Finalmente Sánchez-Martínez (1981) estudió el comportamiento de las postlarvas epibénticas de camarones peneidos en el sector oriental de la Laguna de Términos, Campeche, en relación a sus preferencias por substrato, salinidad, temperatura y con el período de precipitación pluvial.

En el Pacífico Mexicano se han llevado a cabo un número mayor de los estudios relacionados con la inmigración de postlarvas de camarón, entre los que se pueden citar los trabajos de Chapa-Saldaña (1966), Soto-López (1969), Cabrera (1970), Macías-Regalado (1973, 1975), Ortega-Salas

et al (1974), Calderón-Pérez (1977), Mair (1980) y Watkins (1979), quienes trabajaron en el sistema lagunar Huizache-Caimanero. Otros trabajos se llevaron a cabo en diferentes regiones de la costa del Pacífico; López-Guerrero (1968) estudió el comportamiento migratorio de las postlarvas en la boca del Puerto de Mazatlán y sus alrededores.

Reyes Bustamante (1969), estudió la frecuencia de postlarvas de *Penaeus* spp. en la región de la Bahía de Yavaros, en la desembocadura del Río Mayo. Chávez-Ortiz (1978) trabajó sobre la ecología pesquera del camarón en algunas bocas litorales del estado de Oaxaca. La distribución de estados larvales y postlarvales de los géneros de la familia Penaeidae en la parte central y norte del Golfo de California fue estudiada por Rodríguez de la Cruz (1976). Estos trabajos aportaron valiosas informaciones en relación a las épocas de abundancia y comportamiento de las postlarvas durante sus inmigraciones.

Sin embargo, los primeros trabajos sobre postlarvas, solamente pudieron hacerse con referencia genérica, ya que en esta época, no se conocían características sobre las cuales se pudiera hacer una identificación hasta el nivel específico. Posteriormente, algunos esfuerzos fueron

hechos para mejorar esta identificación. Se cultivaron postlarvas en acuarios para separar subgéneros de *Penaeus* basados en la clave propuesta por Macías-Regalado (1973) que era similar a la desarrollada por Ringo y Zamora (1968) y García Pinto (1971) para las postlarvas del Atlántico. Esta identificación llegaba hasta al subgénero *Farfantepenaeus* que incluye a las dos especies: *Penaeus californiensis* y *Penaeus brevirostris* y el subgénero *Litopenaeus* que incluye a las dos especies: *Penaeus vannamei* y *Penaeus stylirostris*. Esta clave de identificación solamente era válida para ejemplares mayores de 8.0 mm, lo que excluía prácticamente a las postlarvas de *P. vannamei* al momento de su paso por las bocas, ya que éstas miden de 6.0 a 7.0 mm de longitud total (Mair, 1979).

En forma indirecta, la determinación de las especies se apoyaba también en la época de desove de los organismos adultos en alta mar cerca a las regiones de estudio y a la asociación de las tallas pequeñas a la presencia de los juveniles de *P. vannamei* en la laguna (Calderón-Pérez 1977). Ortega-Salas (1974) también asocia a las postlarvas de menor talla con *P. vannamei*.

La identificación específica fue hecha posible con el trabajo de Mair (1979), quien pudo diferenciar a las

cuatro especies de postlarvas de camarones comerciales del Pacífico Mexicano, basándose en la disposición de los cromatóforos y otras características. Simultáneamente, Watkins (1980) estudió los patrones de inmigración de las especies basándose en el trabajo de Mair (*op. cit.*) para la identificación.

De una manera general, todos los trabajos buscaron explicar la inmigración de las postlarvas valiéndose de parámetros como temperatura, salinidad, altura de mareas, corrientes de marea y precipitación pluviométrica. También analizaron la inmigración de postlarvas como un fenómeno invariable, es decir, sin considerar las diferencias ambientales que existen entre la boca del río, los esteros y la laguna. En relación al comportamiento migratorio de las postlarvas de *P. vannamei*, *P. stylirostris*, *P. californiensis* y *P. brevirostris*, Mair (1979) realizó en laboratorio un estudio sobre preferencias de agua de diferentes características, tales como salinidad, materiales terrígenos en suspensión, etc.

En lo que se refiere a los trabajos realizados sobre postlarvas de *Penaeus* en otros países, la bibliografía es muy extensa. Entre otros se encuentran los trabajos de Baxter (1963, 1966), Renfro (1961, 1963), Christmas *et al*

(1969), Caillouet et al (1968), Berry (1969), Fontaine (1972) Hughes (1966, 1968, 1969a, 1969b) Kennedy et al (1981) en Estados Unidos de Norte América. En Australia se conocen los trabajos de Young (1975), Young & Carpenter (1977), Staples (1979, 1980) y en India, el trabajo desarrollado por Noor (1976).

Como objetivos de este trabajo se pretende:

- Conocer la distribución de las densidades promedios de las postlarvas del género *Penaeus* spp, a lo largo del ciclo anual de 1981-82.
- Identificar variaciones en la distribución vertical de las postlarvas en la columna de agua.
- Determinar si existen diferencias en la abundancia de postlarvas en función de la periodicidad diurna.
- Reconocer posibles variaciones en la abundancia de postlarvas a lo largo de los flujos de marea.
- Identificar si existen diferencias en abundancia de postlarvas a lo largo de un transecto transversal en la boca del río.

- Relacionar la influencia de los parámetros ambientales sobre la inmigración de postlarvas, tales como: Velocidad del flujo, duración del flujo, nivel medio del mar, corriente litoral, gasto del río, vientos.

- Definir cuál es el factor entre densidad de postlarva y volumen del prisma de marea, el que determina la cantidad de postlarvas que ingresan por la boca del río a lo largo del año.

- Discutir un mecanismo por el que las postlarvas se acercan y penetran en la boca del Río Baluarte.

- Establecer épocas que sean convenientes para una captura masiva de postlarvas, para uso en acuicultura.

Localización del Area de Estudio

El trabajo fue realizado en la boca del Río Baluarte. Este río también es conocido con los nombres de Chame-tla y de Rosario. (Sec. Marina, 1974). Nace en el estado de Durango, en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, con el nombre de Quebrada de Guadalupe que después cambia por el del Río Espíritu Santo. Desde que recibe el

Río Pánuco, se le denomina Baluarte hasta su desembocadura. El área de su cuenca es de 5,380 km² y se estima que arroja al mar 1,861 millones de m³ de agua. (Secretaría de Marina, 1974). Su localización geográfica es aproximadamente a los 22°50' N y 106°02' W siendo este parte del Sistema Lagunar Huizache-Caimanero (Fig. 1), situado aproximadamente a 50 km al Sureste del Puerto de Mazatlán.

MATERIAL Y METODOS

Para la colecta de postlarvas, se utilizó una lancha de fibra de vidrio de 4 metros de eslora, equipada con un motor fuera de borda de 15 H.P. Los arrastres fueron hechos simultáneamente en las distintas capas, teniendo una duración de 5 minutos cada uno. Se emplearon dos redes de iguales características en superficie y medio fondo y una red de patín tipo Colman-Segrove para el fondo. Las redes de superficie y medio fondo tenían las siguientes características: 23.5 cms de diámetro de boca, 400 cms de largo y con una luz de malla de 345 micras. Estas redes estuvieron sostenidas por un módulo diseñado para estas colectas. (Lámina I y Lámina II). El módulo está compuesto de dos partes principales: El soporte (Lám. 1, Fig. 1) que unidos forman el conjunto de captura (Lám. 1, Fig. 2). La segunda parte es el sostén del soporte (Lám. II, Fig. 1) compuesto de sus respectivas partes: brazos, guía activa para la palanca y ensamble para la borda (Lám. II, Figs. 3a, 3b y 3c). Este módulo fue dispuesto en la proa de la lancha (Lám. II, Figs. 2, 3 y 4).

La red de fondo tipo Colman-Segrove, tiene las siguientes características: Está provista de patines, boca rectangular, 24 cms por 48 cms y 147 cms de longitud, con una luz de malla de 500 μ . Todas las redes estaban

equipadas con medidores de flujo marca General Oceanic.

Las colectas de postlarvas realizadas en el mar, se hicieron en Septiembre de 1982 con un total de 30 estaciones (Fig. 1a), con la misma red utilizada en la boca del río, descrita anteriormente. Diez muestreos fueron realizados en la corriente litoral (Región C) sin emplearse la lancha. Otros diez justo donde empieza el tren de olas (Región A) y diez más en mar abierto (Región B). Para esto se empleó una lancha con motor de 70 H.P. La duración de los arrastres fue de 5 minutos a una velocidad aproximada de 2 nudos.

Los muestreos en la boca del río fueron hechos durante los períodos de flujo de marea y las muestras fueron sacadas con intervalos de 1 hora durante todo el tiempo de flujo, en ambos flujos del día, normalmente de 15:00 a 21:00 hrs y de 02:00-08:00 hrs durante el período de Enero de 1981 a Enero de 1982.

Se trabajó en los flujos de luna llena cuando la altura de la marea es más alta. Según Roessler (1972), Macías-Regalado (1973) y Calderón-Pérez (1977), este período al igual que en los períodos de luna nueva parecen ser más significativos en lo que se refiere a la entrada de postlarvas de camarón en los esteros, cuando se compara con los períodos de luna creciente y menguante.

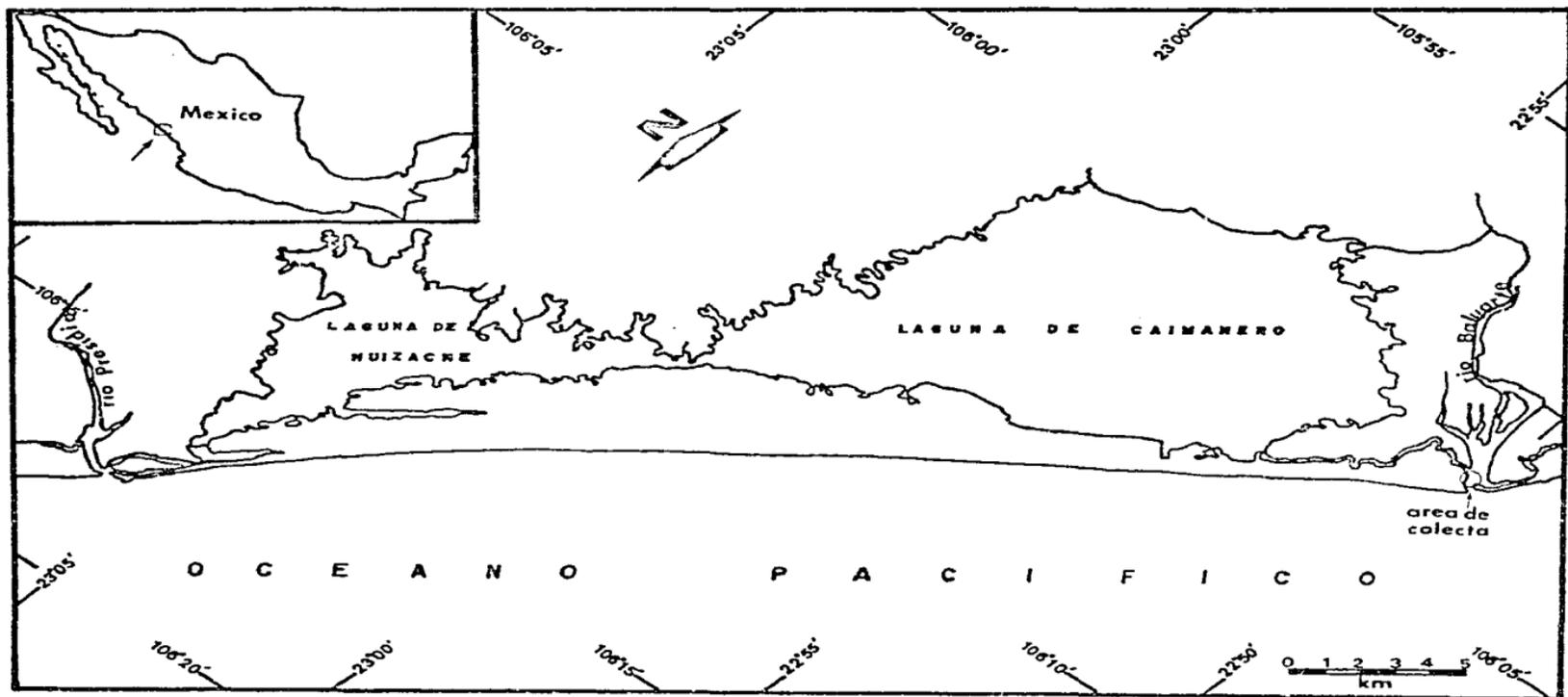


Figura 1 : Localización del área de estudios.

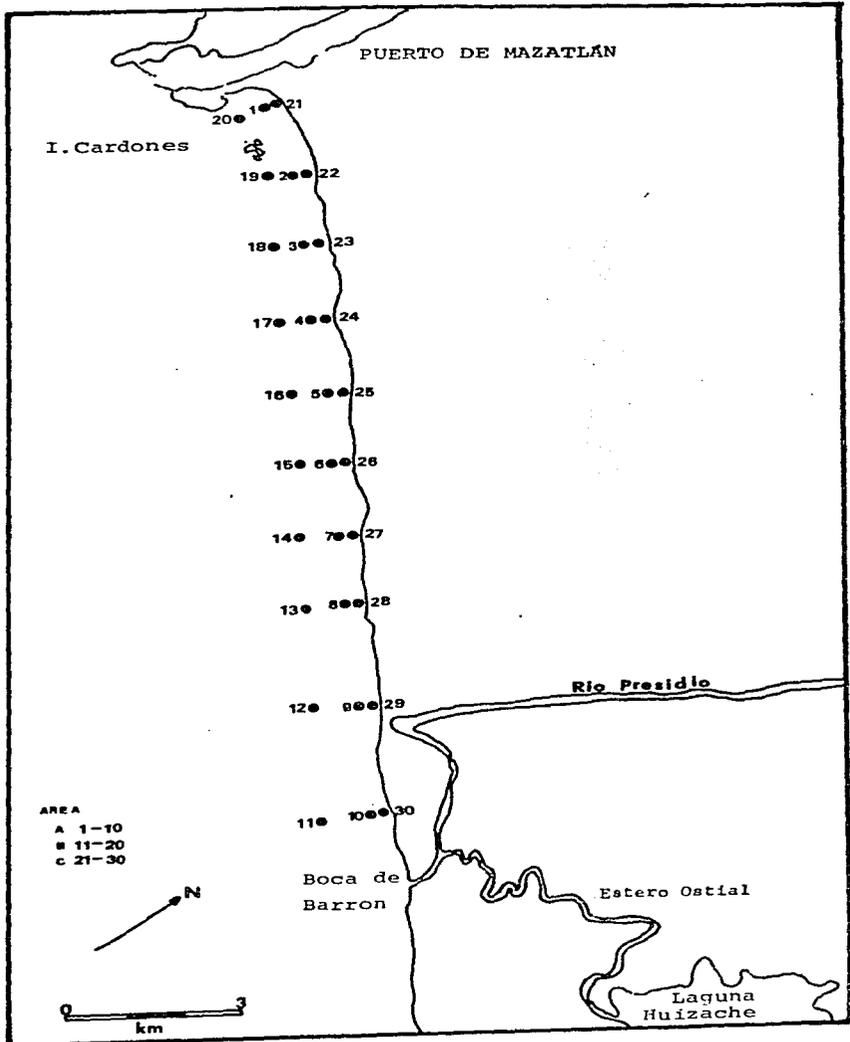
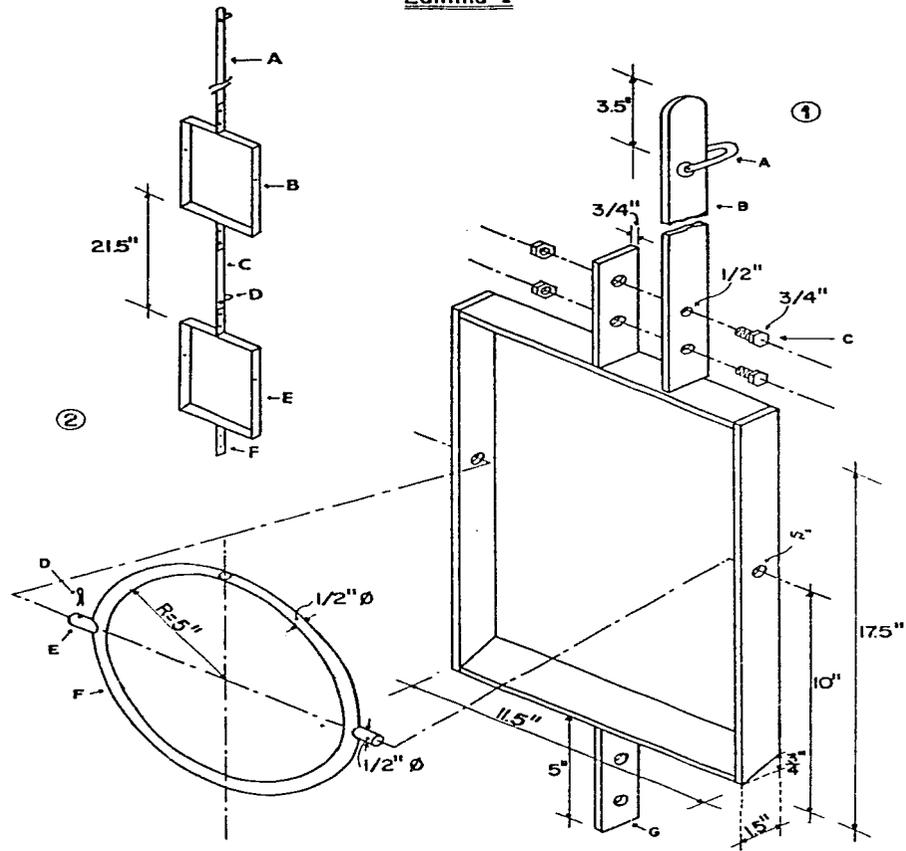


Figura 1a: Localización de las estaciones en mar.

LEYENDA DE LA LAMINA I.

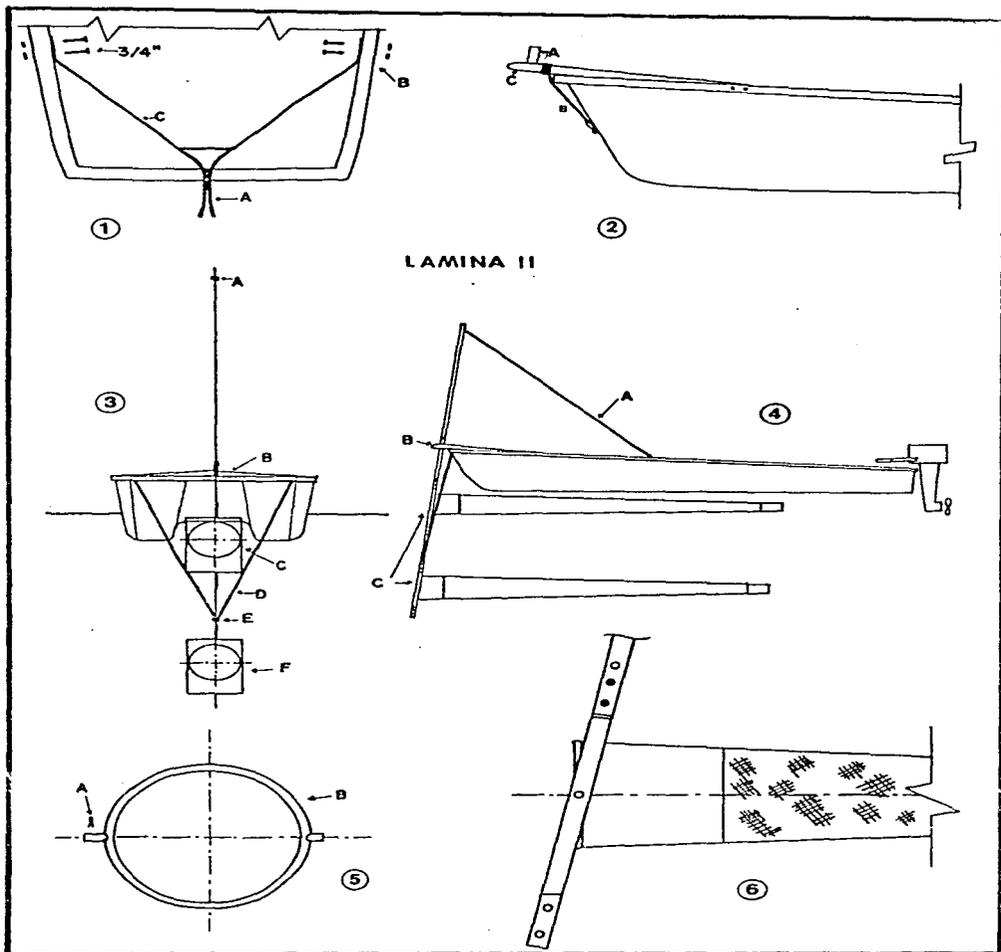
Fig. 1.- Soporte
Fig. 1A.- Grillete
Fig. 1B.- Palanca
Fig. 1C.- Tornillos
Fig. 1D.- Chaveta
Fig. 1E.- Ensamble del Aro
Fig. 1F.- Aro de la Red
Fig. 1G.- Ensamble para el Soporte

Fig. 2.- Conjunto de Captura
Fig. 2A.- Palanca
Fig. 2B.- Soporte
Fig. 2C.- Unión del Soporte
Fig. 2D.- Grillete
Fig. 2E.- Soporte
Fig. 2F.- Ensamble p/Soporte

Lamina I

LEYENDA DE LA LAMINA II.

- Fig. 1.- Sostén del Módulo
Fig. 1A.- Guía para la Palanca
Fig. 1B.- Ensamble para Borda
Fig. 1C.- Brazos
- Fig. 2.- Vista lateral del Sostén
Figs. 2A
 y 2C.- Guía para la Palanca
Fig. 2B.- Seguro del Sostén
- Fig. 3.- Vista del Posicionamiento de las Redes
Fig. 3A.- Seguro de la Palanca
Fig. 3B.- Guía de la Palanca
Fig. 3C.- Redes de Plancton
- Fig. 4.- Vista Frontal
Fig. 4A.- Palanca
Fig. 4B.- Sostén del Módulo
Fig. 4C.- Soporte
Fig. 4D.- Guías del Módulo
Fig. 4E.- Unión de las Guías
Fig. 4F.- Soporte
- Fig. 5.- Aro de la Red
Fig. 5A.- Chaveta
Fig. 5B.- Aro
- Fig. 6.- Aspecto de la Verticalidad Mantenido por la Red, durante los arrastres.



Con referencia a la localización de las estaciones en la boca, éstas fueron hechas en la mitad y cuando la profundidad lo permitía en ambas orillas. Normalmente los muestreos empezaban en una orilla y se desplazan hasta la orilla contraria, pasando primero por el centro del canal.

El área transversal de la boca fue dividida teóricamente para efectos de análisis en 3 niveles: superficie, el nivel comprendido entre la profundidad de 0-0.5 metros; medio-fondo, entre las profundidades de 0.5-1.5 metros y fondo el nivel debajo de 1.5 metros.

En total fueron colectadas en la boca del río 274 muestras de plancton correspondientes a 39 flujos de marea. Las muestras fueron fijadas inmediatamente después de la colecta con formalina al 4%. Posteriormente en el laboratorio las postlarvas fueron separadas por especie, usando las características morfológicas indicadas por Mair (1979) y Cabrera (en prensa) y cuantificadas específicamente con un contador digital manual. Posteriormente fueron conservadas en frascos homeopáticos en formol al 4% neutralizada con borato de sodio. Para el cálculo de la densidad de postlarvas de cada muestreo se dividió el número total de postlarvas, entre el volumen de agua filtrada por la red.

La cantidad promedio de postlarvas en un flujo se calculó al multiplicar el volumen de agua del prisma por la densidad promedio mensual de las postlarvas.

El prisma de marea se define como el volumen de agua que entra al estuario desde el mar durante el período de flujo de marea y fue calculado mediante la siguiente ecuación de Ippen (1966):

$$P_t = bh \int_0^{\frac{T}{2}} u_{-1} dt$$

donde: bh = área transversal promedio de la boca;
 $T/2$ = período de la marea; u_{-1} = velocidad instantánea; dt = variación del tiempo.

Al resolver la integral queda la forma siguiente en la que se sustituyen los valores observados:

$$P_t = \frac{T}{2} bh U_{-1}$$

La batimetría fue realizada al principio de los mues treos y cuando las profundidades eran pequeñas, se empleó una regla graduada. Para profundidades mayores se empleó una sondaleza manual marcada en metros. Se hizo lo posible para tomar las líneas batimétricas siempre en el mismo sitio en los diferentes meses. La anchura del río se tomó en algunos casos directamente con un cable marcado cada 0.50 metros y en otros casos, cuando la anchura de la boca no permitía una medida directa, se empleó el método indirecto de

trigonometría, usando para ello una brújula Bronton.

El área transversal de la boca fue calculada, proyectando la línea batimétrica en escala sobre papel milimétrico, teniendo como límite superior la línea de superficie.

Las temperatura y salinidad del agua en el nivel superficial fueron obtenidas *in situ* con un termómetro de cubeta graduado de $0-50^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ y con un refractómetro de marca American Optical, con una precisión de 1 o/oo, ambos previamente calibrados. Para las salinidades y temperaturas de fondo y medio fondo se usó un toma muestras de tipo Meyer (Schoerbel, 1975).

Las lecturas de velocidad de la corriente de flujo fueron tomadas en superficie y fondo con un medidor de flujo marca "Kahlsico" calibrado en una distancia conocida, con la siguiente ecuación de calibración:

$$y = 6.69 + .2693 (x)$$

donde:

y= distancia recorrida

x= número de revoluciones

.2693= constante

6.69= constante

Para la medición de la corriente litoral se emplearon naranjas como cuerpos de deriva ya que tienen una densidad ligeramente inferior a la del mar lo que impide su desplazamiento debido a la acción de los vientos, y un color fácilmente detectable. En cada cuerpo de deriva fueron fijados seis ejes en la punta de los cuales traían pegada una pequeña bandera plástica. Los flotadores fueron lanzados a distintas distancias de la línea de costa, dentro de la corriente litoral, en las orillas NW y SE de la boca del río, durante los períodos de flujo y reflujo. La velocidad de desplazamiento de los flotadores, fue calculada, midiendo el tiempo que tardó un flotador en recorrer una distancia de 50 metros, delimitada por un par de estacas clavadas perpendicularmente a la línea de costa en cada extremo.

Los datos de velocidad del viento fueron obtenidos de los registros diarios de la oficina de Meteorología del Aeropuerto de Mazatlán. La altura de la marea de las tablas de predicción de mareas, publicadas por el Instituto de Geofísica de la UNAM. El nivel medio del mar, que es el promedio de las alturas horarias durante el período considerado, fue calculado de las mismas tablas. Los datos de gasto del Río Baluarte fueron proporcionados por la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

RESULTADOS

1. Factores Físicos

a) Batimetría

La Figura 2 muestra los perfiles batimétricos mensuales de la boca del Río Baluarte. En esta secuencia se puede observar que durante los meses de Enero de 1981 a Junio del mismo año, el río presentó las menores anchuras y una tendencia a cerrarse. A partir del mes de Julio la boca del río se empezó a abrir por la orilla sur. En Agosto la boca ya era más ancha. En Septiembre se abrieron dos canales: Uno en la orilla Sur y otro más profundo en la orilla Norte. En Noviembre las líneas batimétricas fueron completamente distintas. Esto se debió al hecho de que en el mes de Octubre azotó a las costas de Sinaloa el huracán "Norma". En este mes la boca del río fue completamente alterada debido a que el gasto del río, se vió incrementado a un nivel muy superior a los promedios mensuales anteriores.

La nueva boca se recorrió aproximadamente 400 metros río arriba pero mantuvo las mismas dimensiones de la antigua boca con respecto a su anchura. Esta evolución se puede apreciar en las Figuras 3 y 4.

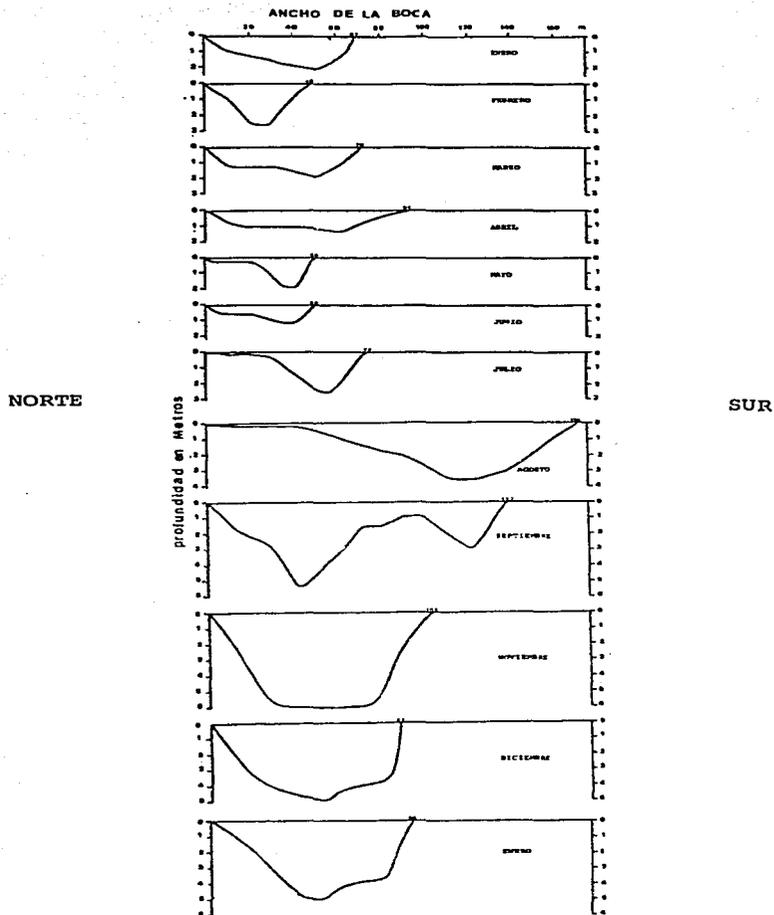
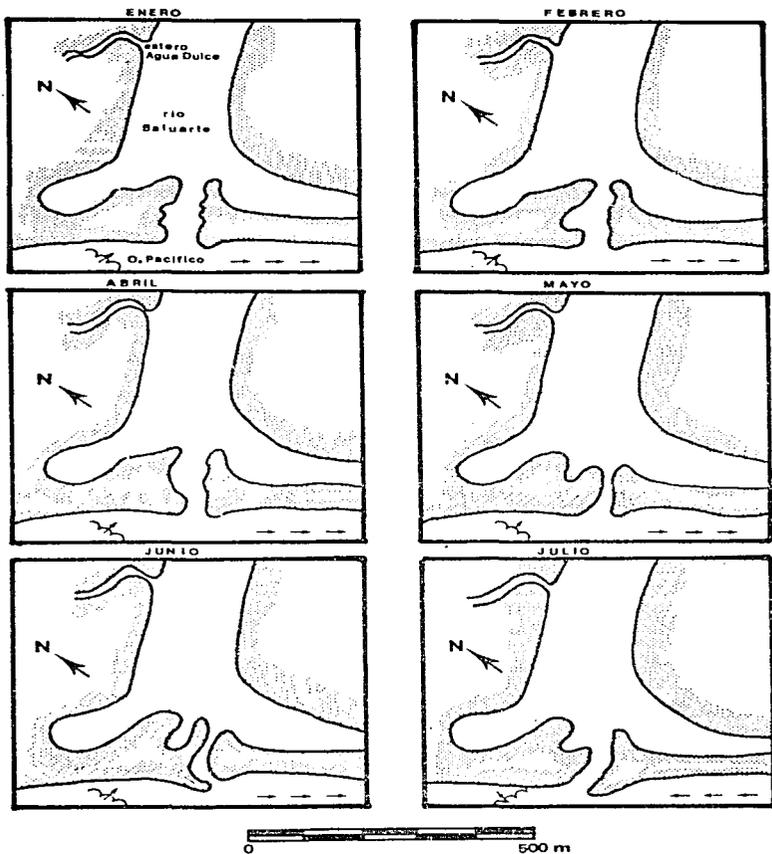


Figura 2: Perfiles batimétricos mensuales de la boca del Rfo Baluarte, durante el período de Enero 1981, a Enero 1982.



— — — Dirección de la corriente litoral
 ~~~~~ Dirección del tren de olas

Figura 3: Croquis de la boca del Río Baluarte para seis meses de 1981.

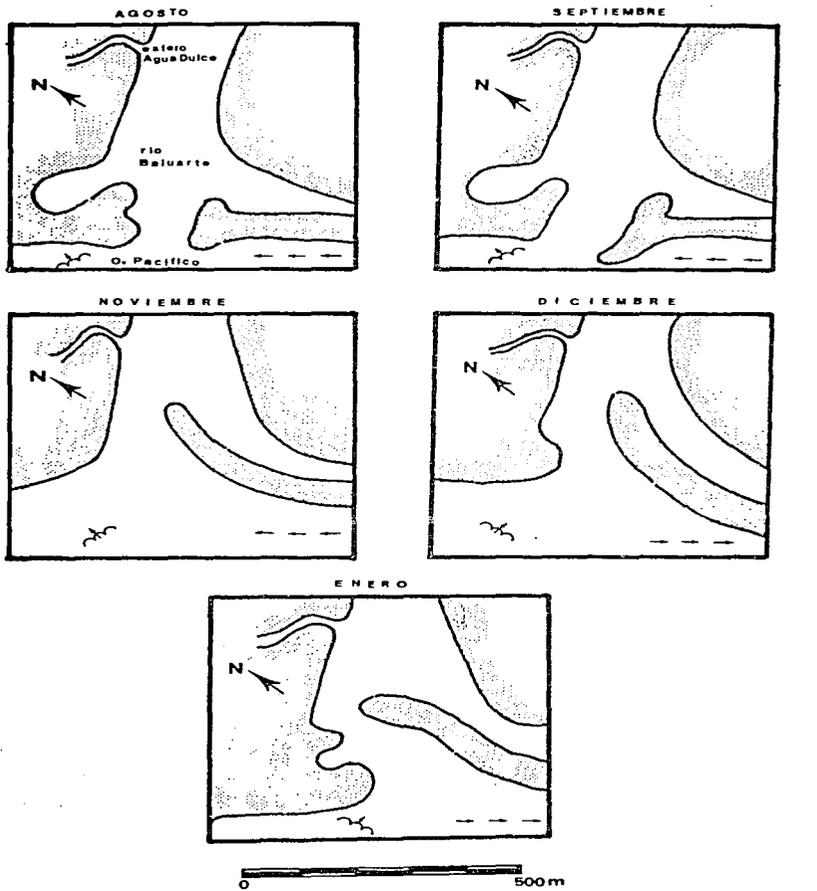


Figura 4: Croquis de la Boca del Río Baluarte para cuatro meses de 1981 y un mes de 1982.

A partir del mes de Diciembre se puede observar el principio de una sedimentación en la orilla Sur, misma que continúa en Enero de 1982 (Fig. 2).

Analizando los datos de los perfiles batimétricos (Fig. 2) con los datos de gasto del Río Baluarte se observa que la anchura de la boca del río está controlada por el escurrimiento. Cuando el gasto del río se incrementa en los meses de Julio, Agosto y Septiembre (Fig. 5), la boca del río es más ancha. En los meses de Enero a Mayo cuando el gasto del río es mínimo la boca presenta sus menores anchuras.

Relacionando el promedio de datos de escurrimiento del Río Baluarte durante 9 años, con los datos de un año del ancho de la boca, obtenidos en este estudio, se encontró un índice de correlación  $r=0.8$  (confiabilidad  $>0.002$ ). Esto indica que los dos parámetros están íntimamente asociados (Tabla 1).

#### b) Area de la Boca

Basándose en los datos de los perfiles batimétricos de la boca del Río Baluarte (Fig. 2) se ha calculado, para cada mes, el área en una sección transversal. En la

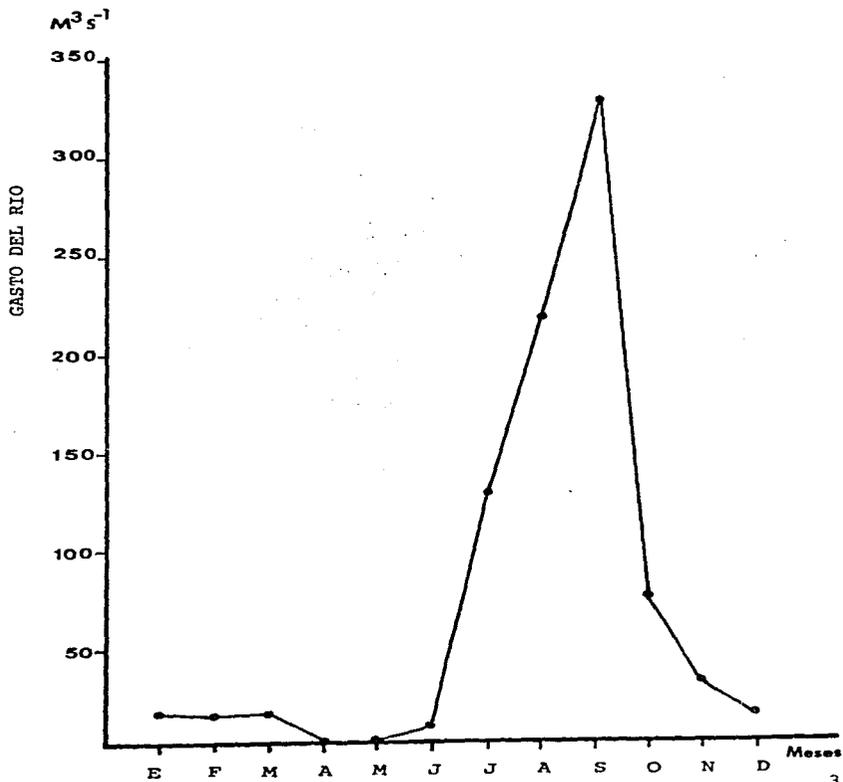


Figura 5: Gasto del R. Baluarte. Promedio mensual en  $m^3/s$  de 1965 a 1973. ( Sec. Rec. Hidraulicos)

| MES        | $M^3 \cdot S^{-1}$ | ANCHO DE LA BOCA (m) |
|------------|--------------------|----------------------|
| ENERO      | 15.35              | 66                   |
| FEBRERO    | 14.35              | 48                   |
| MARZO      | 16.78              | 70                   |
| ABRIL      | 2.36               | 91                   |
| MAYO       | 1.02               | 48                   |
| JUNIO      | 9.47               | 48                   |
| JULIO      | 128.71             | 72                   |
| AGOSTO     | 218.80             | 174                  |
| SEPTIEMBRE | 338.90             | 137                  |
| OCTUBRE    | 74.10              | -                    |
| NOVIEMBRE  | 41.71              | 102                  |
| DICIEMBRE  | 25.81              | 92                   |

Tabla 1: Promedio mensual en  $m^3/s$  del gasto del Río Baluarte (datos de 9 años, S.R.H.) y anchura de la boca del río, durante el periodo de estudios.

Tabla 2 se presentan los resultados obtenidos.

En la época de sequía, se observa que el área total presenta una tendencia a mantenerse constante, es decir, al estrecharse la anchura del río en la boca, la profundidad tiende a aumentar en determinados lugares, como ocurre en los meses de Febrero, Mayo y Junio. Al aumentar la anchura del río, la profundidad disminuye como es el caso del mes de Abril.

Si comparamos los datos del área de la boca obtenidos mensualmente (Tabla 2) con los datos del gasto del río (Tabla 1) se puede observar una relación entre ellos, aunque a partir del mes de Septiembre esta relación se ve alterada por los efectos del huracán "Norma".

Como en el caso anterior, se hizo una correlación entre los dos factores, excluyendo los meses de Noviembre y Diciembre por presentar datos que se alejan del promedio general, debido, como ya fue anteriormente citado, a los efectos del huracán. El valor del coeficiente de correlación fue de 0.93 (confiabilidad > 0.05).

Esto significa que durante los periodos de sequía, el área de la boca es pequeña mientras que al empezar la época de lluvias ésta se incrementa gradualmente con el aumento en volumen del agua del río.

| MES<br>PROF.   | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ENE |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| SUPERF.        | 45  | 35  | 33  | 40  | 18  | 20  | 38  | 128 | 130 | -   | 95  | 83  | 86  |
| MEDIO<br>FONDO | 29  | 20  | 30  | 30  | 10  | 10  | 21  | 81  | 138 | -   | 193 | 150 | 130 |
| FONDO          | 8   | 10  | 20  | 8   | 11  | 2   | 8   | 48  | 45  | -   | 140 | 83  | 65  |
| AREA<br>TOTAL  | 82  | 65  | 83  | 78  | 39  | 32  | 67  | 250 | 313 | -   | 428 | 316 | 281 |

Tabla 2: Area en m<sup>2</sup> de una sección transversal de la boca del Río Baluarte, durante el período de Enero de 1981 a Enero de 1982. El símbolo (-) significa que no hubo muestreo, en este caso debido al huracán "Norma".

### c) Velocidad de la Corriente de Flujo

En la Tabla 3, se indican los datos de velocidad promedio de la corriente en el tercio medio del flujo. Se observan también datos de la profundidad máxima de la boca y la duración del flujo ( $\frac{T}{2}$ ). Las velocidades de flujo están dadas por capa y analizadas gráficamente en la Figura 6. Se observa que la velocidad de la corriente de flujo alcanzó un máximo en el mes de Mayo y valores mínimos entre los meses de Agosto a Noviembre. A partir de éste último la velocidad volvió a incrementarse.

| MES<br>PROF.           | ENE | FEB | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT | NOV  | DIC  | ENE  |
|------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|
| SUPERF.                | .85 | .52 | 1.0  | 1.2  | 1.3  | .96  | .30  | 0    | 0    | -   | 0    | 0    | .34  |
| MFPIO<br>FONDO         | .69 | .42 | .83  | .92  | 1.1  | .79  | .34  | .16  | .24  | -   | .11  | .24  | .29  |
| FONDO                  | .53 | .28 | .67  | .81  | .84  | .65  | .29  | .20  | 0    | -   | .10  | .24  | .24  |
| PROF.<br>MAXIMA        | 2.1 | 2.5 | 1.9  | 1.4  | 1.8  | 1.1  | 2.1  | 3.5  | 3.0  | -   | 6.0  | 5.0  | 5.0  |
| FLUJO<br>TIEMPO<br>HRS | 4:0 | 4:0 | 4:30 | 5:12 | 5:30 | 5:40 | 2:30 | 2:15 | 0:36 | -   | 4:12 | 5:50 | 6:02 |

Tabla 3: Velocidades de la corriente de flujo en M/S comprendida entre los meses de Enero de 1981 a Enero de 1982. El símbolo (-) significa que no hubo muestreo. Se indican también el tiempo de flujo en horas y la profundidad máxima de la boca.

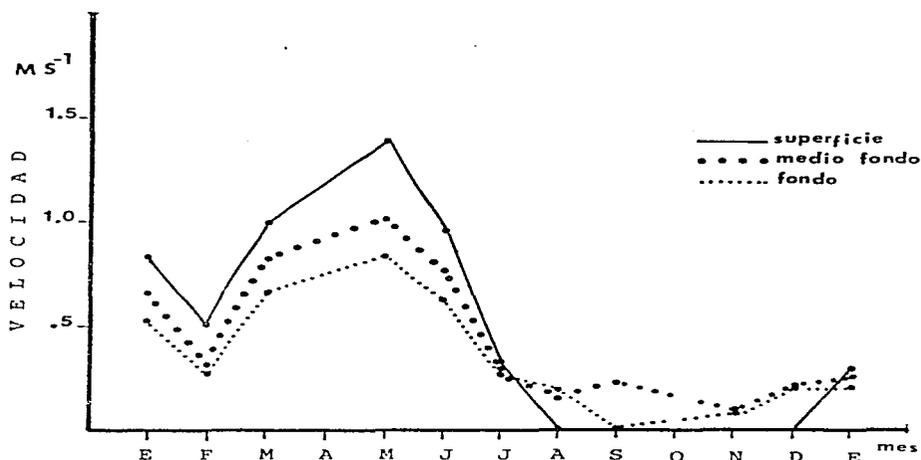


Figura 6: Velocidad promedio de la corriente de flujo en el tercio medio de la marea en la capa de superficie medio fondo y fondo en la boca del R. Baluarte. Flujos de luna llena.

En las Figuras 7 y 8 están indicadas las velocidades del flujo en superficie, medio fondo y fondo. Se observa que durante los meses de Enero a Junio las velocidades fueron más altas en la superficie decreciendo gradualmente al aumentar la profundidad.

En la época de lluvias, la velocidad de la corriente de flujo tiende a ser más alta en la capa de medio fondo, con excepción del mes de Agosto, esto refleja el efecto de la fricción de la capa superficial en sentido contrario al flujo de marea, y la fricción con el fondo. El flujo de marea en superficie solamente vuelve a aparecer hasta el mes de Enero de 1982 y por un período de apenas 2 horas.

En la gráfica 9 se muestran los períodos de flujo durante el tiempo de estudios. Se puede observar que la duración de los mismos, no fue igual a lo largo del año, debido a la descarga del río. Los flujos presentaron una duración de aproximadamente 6 horas, solamente en los meses de Junio y Diciembre. Durante los meses de lluvias el tiempo disminuyó, y llegó a cero en el mes de Octubre, debido al paso del huracán "Norma", que incrementó mucho el escurrimiento del río. En Noviembre con la apertura de la boca la duración de los períodos de flujo volvieron a incrementarse, aún cuando el escurrimiento del río era considerable.

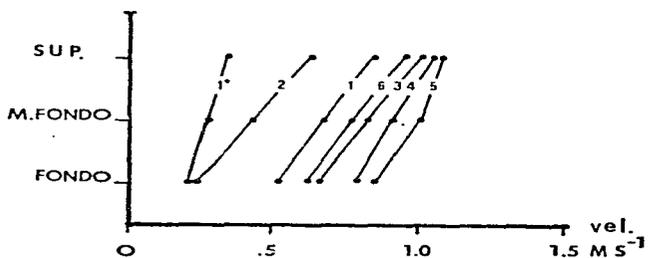


Figura 7: Velocidad promedio de la corriente de flujo en el tercio medio de la marea en superficie medio fondo y fondo en la boca del R. Baluarte. ( 1,2,3,4,5,6 = meses 1\* Enero de 1982 )

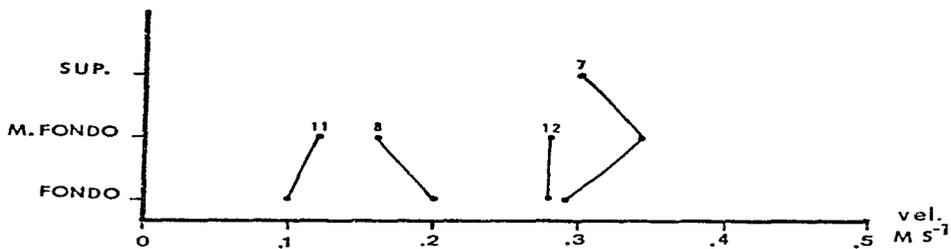


Figura 8: Velocidad promedio de la corriente de flujo en el tercio medio de la marea en superficie medio fondo y fondo en la boca del R. Baluarte. ( 7,8,11,12 = meses )

Con los datos del gasto promedio del río, nivel medio del mar y velocidades de la corriente de flujo, se construyó la Figura 10. Se puede observar que en los meses de Enero a Junio, la velocidad del flujo se incrementó cuando el gasto del río, fue más pequeño y el nivel medio del mar estuvo en los niveles más bajos. Lo contrario se puede observar de Julio a Octubre cuando el gasto del río aumenta y el nivel medio del mar es más alto.

Para determinar la influencia de cada uno de estos dos parámetros, en la velocidad de la corriente de flujo, se hizo una comparación de los coeficientes de correlación obtenidos separadamente. Entre la velocidad del flujo y el gasto del río se encontró un coeficiente de correlación  $r=0.84$  (confiabilidad  $>0.001$ ). Esto indica que existe una relación inversa, por lo tanto, mientras mayor sea el gasto del río, menor será la velocidad del flujo. Entre la velocidad del flujo y el nivel medio del mar el coeficiente fue de  $r=0.68$  (confiabilidad  $>0.001$ ), lo que indica que existe una relación directa es decir, conforme el nivel medio del mar suba la velocidad del flujo se verá incrementada.

Sin embargo, debido a que el gasto del río tiene un efecto mayor en el sentido contrario al flujo, ~~contra-~~resta el efecto positivo del nivel medio del mar.

De la Tabla 3 se tomaron los datos de duración del flujo para relacionarlos con el gasto del río señalados en la Tabla 4. Se observó que la duración del flujo (período) está inversamente relacionado con el gasto del río;  $r = .91$  (confiabilidad  $> 0.001$ ). Lo que significa que a medida que aumenta el gasto del río, el período de flujo disminuye.



Figura 9: Promedio de las horas efectivas de flujo en la boca del R. Baluarte.

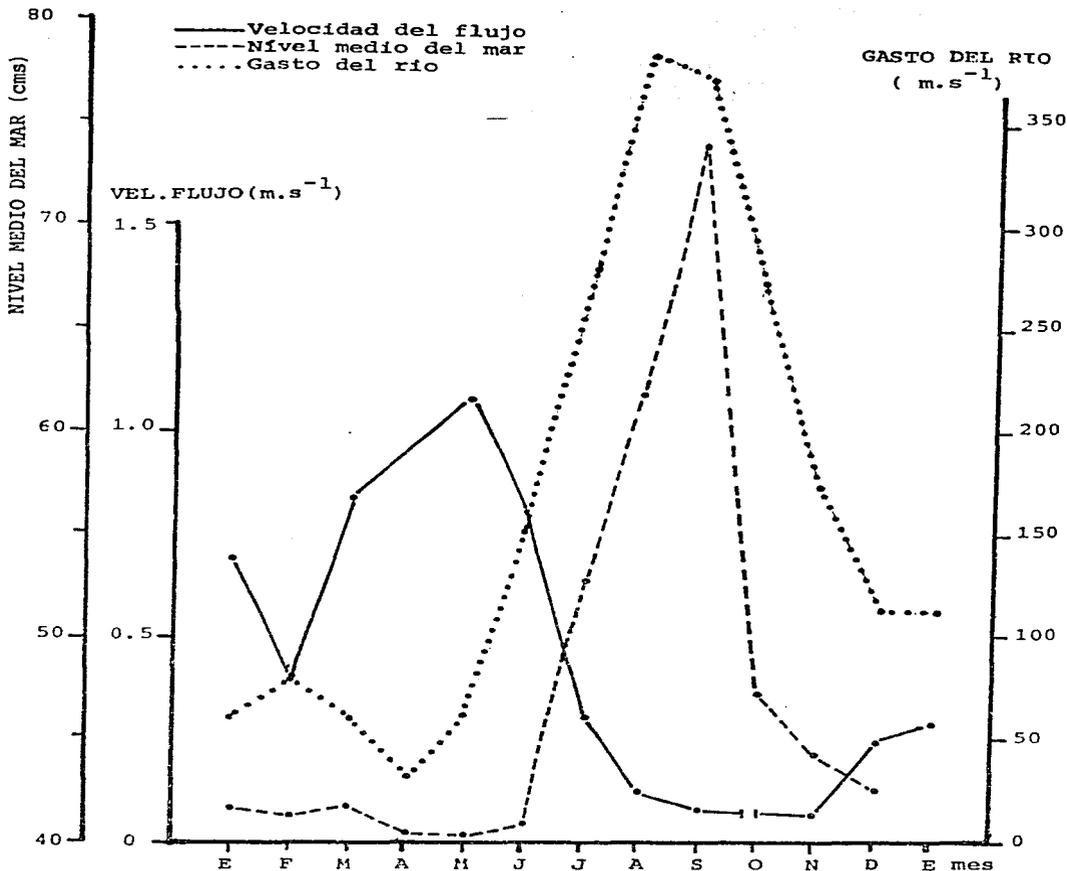


Figura 10: Comparación entre la velocidad promedio de la corriente de flujo en el tercio medio del flujo, con el gasto del río Baluarte (promedio de 9 años) y con el nivel medio del mar en Mazatlan (datos referentes a enero de 81 a enero de 82).

| MES        | GASTO DEL RIO<br>$m^3 \cdot s^{-1}$ | NIVEL MEDIO<br>DEL MAR (m) | VELOCIDAD<br>PROM. DE LA<br>CORRIENTE<br>(m./s) |
|------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------|
| ENERO      | 15.35                               | .46                        | .69                                             |
| FEBRERO    | 14.35                               | .48                        | .40                                             |
| MARZO      | 16.78                               | .46                        | .83                                             |
| ABRIL      | 2.36                                | .43                        | .97                                             |
| MAYO       | 1.02                                | .46                        | 1.08                                            |
| JUNIO      | 9.47                                | .55                        | .80                                             |
| JULIO      | 128.71                              | .68                        | .31                                             |
| AGOSTO     | 218.80                              | .78                        | .12                                             |
| SEPTIEMBRE | 338.90                              | .77                        | .08                                             |
| OCTUBRE    | 74.10                               | .67                        | -                                               |
| NOVIEMBRE  | 41.71                               | .57                        | .07                                             |
| DICIEMBRE  | 25.81                               | .51                        | .16                                             |
| ENERO      | 15.35                               | .51                        | .29                                             |

Tabla 4: Promedio del gasto del Río Baluarte de 9 años, nivel medio del mar en Mazatlán en el año de 1981 referido a cero y promedio de la velocidad de flujo en las 3 capas estudiadas en el tercio medio del flujo.

#### d) Volumen de Agua del Prisma de Marea

El prisma de marea, según Ippen (1966), es el volumen de agua que entra a un estuario proveniente del mar durante los flujos de marea. El prisma, está en función de tres variables: El período, la superficie de una sección transversal de la boca y de la velocidad de la corriente de flujo.

Con los datos del área transversal de la boca (Tabla 2), velocidad y duración de la corriente de flujo (Tabla 3), se calcularon los volúmenes de los prismas de marea en los flujos de luna llena. Los resultados se muestran en la Tabla 5 y representados gráficamente en la Figura 11.

Se observa que durante el transcurso del año se presentaron dos máximos en los volúmenes de agua del prisma. Uno, entre los meses de Marzo y Junio debido a los largos períodos y a altas velocidades que presentaron los flujos. El otro, se observa de Noviembre a Enero, producido por el incremento del área de la boca y también por el incremento del período de flujo.

En los meses de lluvia, los prismas de marea fueron pequeños y penetraron en la boca del río por las capas de medio fondo y fondo. En superficie no hubo flujo, sino hasta Enero.

| MES<br>PROF.     | ENERO   | FEBRERO | MARZO     | ABRIL     | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPTIEM. | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO     |
|------------------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|-----------|-----------|-----------|
| SUPERF.          | 550,800 | 262,100 | 534,600   | 898,560   | 477,360 | 391,680 | 102,600 | 0       | 0        | -       | 0         | 0         | 210,530   |
| MEDIO<br>FONDO   | 288,150 | 121,000 | 403,400   | 516,700   | 224,400 | 161,160 | 64,260  | 104,976 | 71,539   | -       | 320,997   | 756,000   | 818,344   |
| FONDO            | 61,050  | 40,300  | 217,100   | 121,300   | 188,500 | 26,520  | 20,880  | 77,760  | 0        | -       | 211,680   | 418,320   | 338,832   |
| VOLUMEN<br>TOTAL | 900,000 | 423,400 | 1,155,100 | 1,536,560 | 890,260 | 579,360 | 187,740 | 182,736 | 71,539   | -       | 532,677   | 1,184,320 | 1,368,205 |

Tabla 5: Volúmen promedio en m<sup>3</sup> del prisma de marea durante luna llena, en la boca del río Baluarte, Sinaloa, entre el período de Enero de 1981 a Enero de 1982. En Octubre no hubo muestreos debido al huracán " Norma".

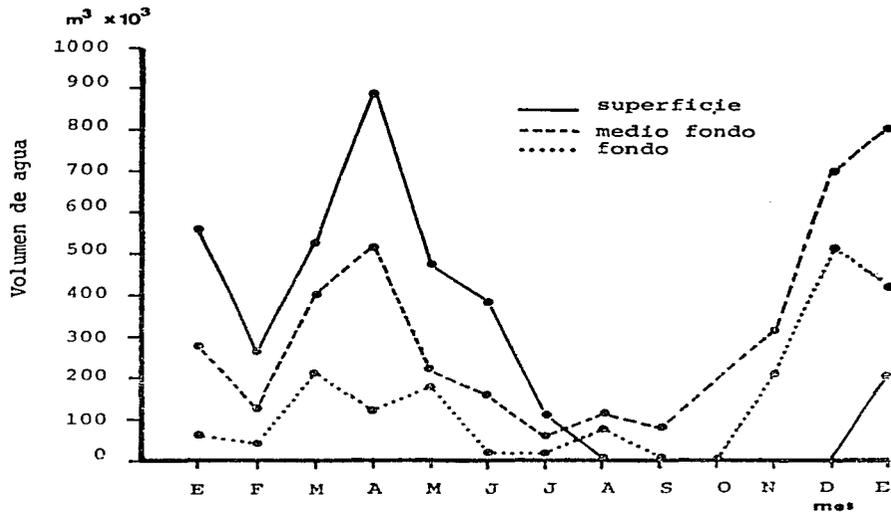


Figura 11: Volumen de agua del prisma de marea en un flujo de luna llena en la boca del Río Bañante. Valores promedios en los tres niveles estudiados.

### e) Corriente Litoral

En la Tabla 6 se muestran los valores de velocidad y dirección de la corriente litoral durante el período de estudios.

Se observa que la corriente litoral presentó dos direcciones distintas: De Diciembre a Junio la corriente tuvo rumbo hacia al SE, mientras que de Julio a Noviembre hacia el NW. Los valores de velocidad quedaron comprendidos entre  $0.05 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  y  $0.9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , a lo largo del año.

La corriente litoral cerca a la boca del río, presentó cuatro patrones distintos, dependiendo de la dirección de la misma (NW o SE) y del período (flujo o reflujo).

En las Figuras 12 y 13 están esquematizados dos de estos patrones, uno en el flujo y otro en reflujo, cuando la dirección de la corriente litoral es hacia el sureste. Cuando la dirección de la corriente es hacia el noroeste, el fenómeno se invierte.

Durante los períodos de reflujo, se observó que la corriente litoral se interrumpía en la boca del río, al encontrarse con la masa de agua que salía por la boca, funcionando como una barrera hidrodinámica.

En una orilla de la boca se observó una reducción de la velocidad en las masas de agua de la corriente litoral, mientras que en la orilla opuesta, esta velocidad no fue afectada. La ubicación de estas masas de agua dependió de la dirección que traía la corriente litoral es decir, si la corriente litoral tenía una dirección hacia al NW, en la orilla SE se observaba menos velocidad y movimientos aparentemente circulares del agua. Al cambiar la dirección de la corriente litoral hacia al SE entonces, la región de menos velocidad y de movimientos aparentemente circulares será la orilla NW.

Durante los períodos de flujo, el patrón fue distinto. En este caso también se observaron dos regiones diferentes; una en que las masas de agua de la corriente litoral penetraron por la boca del río, y otra en que no penetraron sino que siguieron el curso de la corriente litoral. Como en el caso anterior la ubicación de dichas masas de agua dependió de la dirección que traía la corriente litoral. Cuando la dirección fue hacia al SE, las masas de agua de la orilla NW, entraron por la boca del río. En cambio, las de la orilla SE siguieron su curso hacia el SE.

Si la dirección de la corriente litoral cambia,

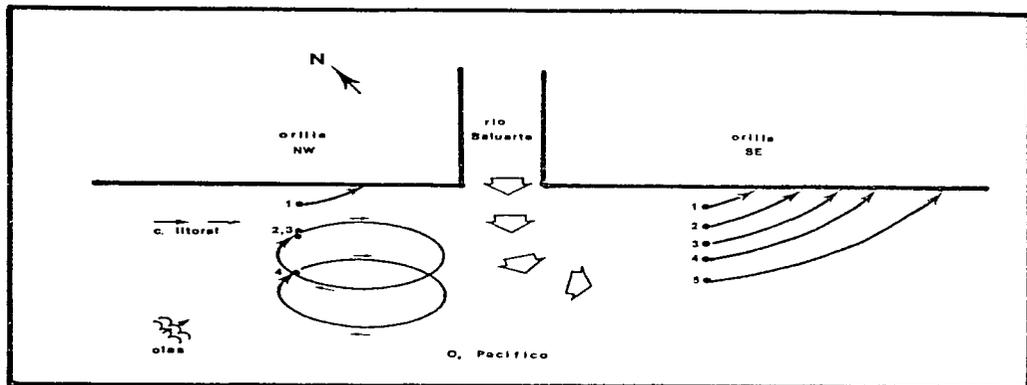


Figura 12: Trayectorias aparentes de los flotadores (1, 2, 3, 4, 5) lanzados en las orillas NW y SE de la boca del Río Baluarte, en el reflujo del mes de mayo (luna llena).

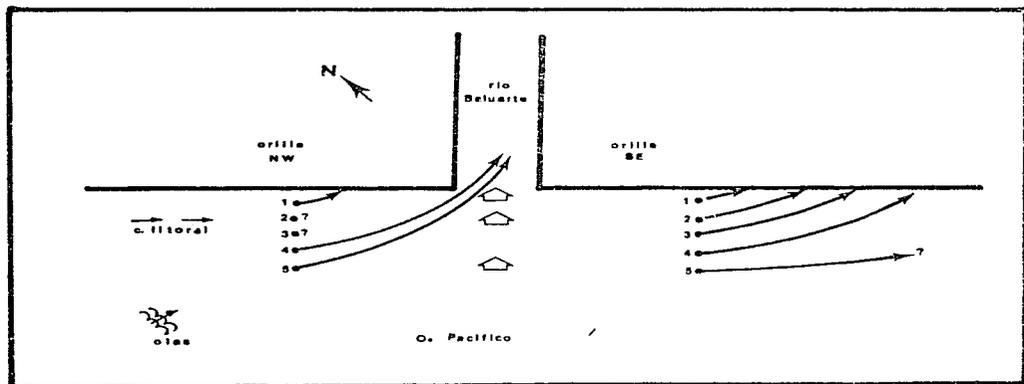


Figura 13: Trayectorias aparentes de los flotadores (1, 2, 3, 4, 5) lanzados en las orillas NW y SE de la boca del Río Baluarte en el flujo de luna llena del mes de Mayo de 1982.

| FECHA    | FLOT. | DIST. COSTA<br>m | M/S    | RUMBO | ORILLA  | PERIODO |
|----------|-------|------------------|--------|-------|---------|---------|
| 17/05/81 | 1     | 20               | .4     | SE    | SE      | reflujo |
|          | 2     | 45               | .4     | SE    | SE      | reflujo |
|          | 3     | 70               | .3     | SE    | SE      | reflujo |
|          | 4     | 100              | .2     | SE    | SE      | reflujo |
|          | 5     | 130              | .2     | SE    | SE      | reflujo |
|          | 1     | 10               | .1     | SE    | NW      | reflujo |
|          | 2     | 50               | .1     | SE    | NW      | reflujo |
|          | 3     | 50               | -      | -     | NW      | reflujo |
|          | 4     | 80               | .1     | SE    | NW      | reflujo |
|          | 5     | 130              | -      | -     | NW      | reflujo |
|          | 5     | 130              | -      | -     | NW      | reflujo |
|          | 1     | 10               | .07    | SE    | NW      | flujo   |
|          | 2     | 20               | -      | SE    | NW      | flujo   |
|          | 3     | 50               | entro' | SE    | NW      | flujo   |
|          | 4     | 80               | entro' | SE    | NW      | flujo   |
| 5        | 100   | .2               | SE     | NW    | flujo   |         |
| 1        | 10    | .3               | SE     | SE    | flujo   |         |
| 2        | 20    | .4               | SE     | SE    | flujo   |         |
| 3        | 50    | .3               | SE     | SE    | flujo   |         |
| 4        | 80    | .3               | SE     | SE    | flujo   |         |
| 5        | 100   | -                | -      | SE    | flujo   |         |
| 16/06/81 | 1     | 20               | -      | -     | NW      | flujo   |
|          | 2     | 25               | .1     | SE    | NW      | flujo   |
|          | 3     | 50               | .1     | SE    | NW      | flujo   |
|          | 4     | 75               | entro' | SE    | NW      | flujo   |
|          | 5     | 100              | entro' | SE    | NW      | flujo   |
| 1        | 20    | .7               | SE     | SE    | flujo   |         |
| 2        | 40    | .9               | SE     | SE    | flujo   |         |
| 3        | 75    | .9               | SE     | SE    | flujo   |         |
| 4        | 120   | .9               | SE     | SE    | flujo   |         |
| 16/07/81 | 1     | 20               | .4     | NW    | SE      | flujo   |
|          | 2     | 40               | .05    | NW    | SE      | flujo   |
|          | 3     | 60               | -      | -     | SE      | flujo   |
| 1        | 20    | .5               | NW     | NW    | flujo   |         |
| 2        | 30    | .5               | NW     | NW    | flujo   |         |
| 3        | 40    | -                | -      | NW    | flujo   |         |
| 16/08/81 | 1     | 20               | .05    | NW    | SE      | reflujo |
|          | 2     | 40               | .3     | NW    | SE      | reflujo |
|          | 3     | 60               | .4     | NW    | SE      | reflujo |
|          | 4     | 80               | .5     | NW    | SE      | reflujo |
|          | 5     | 100              | -      | -     | SE      | reflujo |
| 1        | 20    | .6               | SE     | NW    | reflujo |         |
| 2        | 40    | .3               | NW     | NW    | reflujo |         |
| 3        | 60    | -                | -      | NW    | reflujo |         |
| 12/11/81 | 1     | 20               | .4     | SE    | NW      | reflujo |
|          | 2     | 40               | .4     | SE    | NW      | reflujo |
|          | 3     | 80               | -      | -     | NW      | reflujo |
| 13/12/81 | 1     | 20               | -      | -     | NW      | reflujo |
|          | 2     | 40               | .3     | SE    | NW      | reflujo |
|          | 3     | 90               | -      | -     | NW      | reflujo |
| 09/01/82 | 1     | 40               | .4     | SE    | NW      | flujo   |
|          | 1     | 40               | .9     | SE    | SE      | flujo   |

TABLA 6: Dirección y velocidad de la corriente litoral en las orillas NW y SE en la boca del Río Baluarte.

se invierte este fenómeno, es decir, que cuando tiene rumbo hacia al NW, las masas de agua situadas en la orilla SE entran en la boca del río, mientras que las que están situadas en la orilla NW siguen la misma dirección de la corriente litoral.

#### f) Temperatura

En la Tabla 7 están indicados los valores de temperatura observados en las distintas capas de agua en la boca del Río Baluarte.

En la Figura 14 se puede observar que la temperatura del agua en esta región del río, osciló entre 16°C y 31°C. Los promedios mensuales de temperatura del agua más altos ocurrieron en Agosto (30.1°C) y Septiembre (30.0°C), mientras que los promedios más bajos se registraron en Marzo (21.3°C). Aparentemente durante los meses de Enero a Septiembre no existió diferencia de temperatura entre superficie y fondo.

Durante los meses de Noviembre y Diciembre la capa de agua superficial mostró temperaturas más elevadas que la capa de fondo. La diferencia promedio fue mínima (0.5°C) pero significativa. (confiabilidad>0.05).

En la Figura 14 se comparan el promedio mensual de las temperaturas en la boca del Río Baluarte con el promedio de las temperaturas marinas (Tabla 9). Se observa que los dos ambientes registraron temperaturas distintas a lo largo del año. En Febrero y Marzo, las temperaturas fueron más altas en la boca del río, mientras que de Mayo a Julio fueron más bajas, volviendo a ser más altas a partir de Agosto.

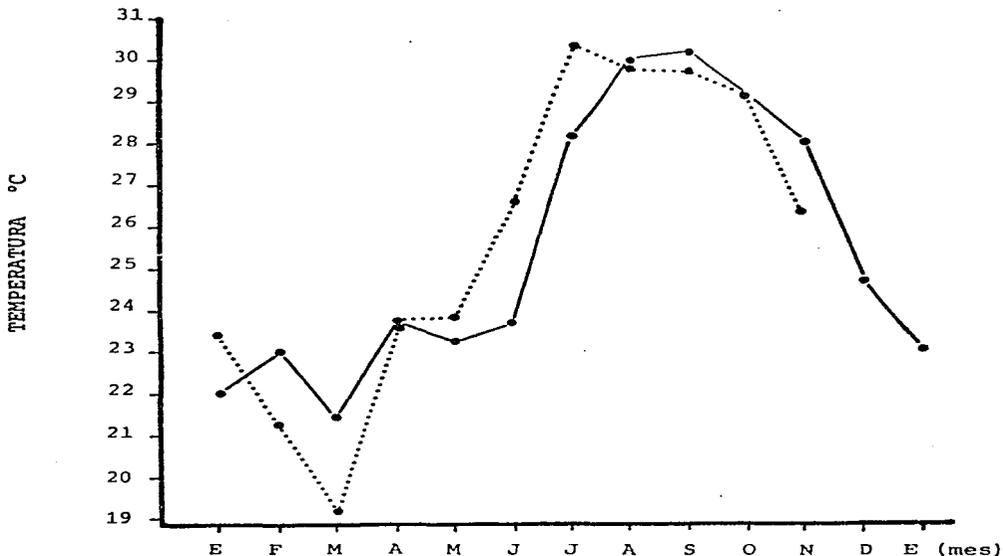


Figura 14: Temperatura promedio en la boca del Río Baluarte (—), durante el período de estudios y promedio en mar (.....). (Promedios marinos obtenidos en el Lab. Química ICML-Est. Mazatlán, U.N.A.M. referentes a 1981).

| MES | SUPERFICIE                |    | MEDIO FONDO               |    | FONDO                     |    | PROMEDIO GENERAL            |    |
|-----|---------------------------|----|---------------------------|----|---------------------------|----|-----------------------------|----|
|     | $\bar{T}^{\circ}\text{C}$ | Sd | $\bar{T}^{\circ}\text{C}$ | sd | $\bar{T}^{\circ}\text{C}$ | sd | $\bar{T}_g^{\circ}\text{C}$ | Sd |
| ENE | 22.0                      | .5 | -                         | -  | -                         | -  | 22.0                        | .5 |
| FEB | 23.0                      | .4 | -                         | -  | 23.0                      | .4 | 23.0                        | .4 |
| MAR | 21.4                      | .5 | 21.3                      | .5 | 21.2                      | .5 | 21.3                        | .5 |
| ABR | 23.7                      | .5 | 24.0                      | .5 | 24.0                      | .4 | 23.9                        | .5 |
| MAY | 23.4                      | .4 | 22.7                      | .5 | 23.4                      | .4 | 23.1                        | .4 |
| JUN | 23.7                      | .2 | -                         | -  | 23.5                      | .2 | 23.6                        | .2 |
| JUL | 28.4                      | .2 | 28.7                      | .2 | 28.3                      | .2 | 28.4                        | .2 |
| AGO | 30.0                      | .3 | -                         | -  | 30.2                      | .2 | 30.1                        | .3 |
| SEP | 30.3                      | .4 | -                         | -  | 29.8                      | .1 | 30.0                        | .3 |
| OCT | -                         | -  | -                         | -  | -                         | -  | -                           | -  |
| NOV | 28.1                      | .1 | 27.7                      | .2 | 27.7                      | .1 | 27.8                        | .2 |
| DIC | 25.0                      | .2 | 24.5                      | .2 | 24.5                      | .2 | 24.6                        | .2 |
| ENE | 23.2                      | .1 | 23.6                      | .2 | 23.2                      | .1 | 23.3                        | .2 |

Tabla 7: Temperatura promedio ( $\bar{T}^{\circ}\text{C}$ ) por capa; temperatura promedio general ( $\bar{T}_g^{\circ}\text{C}$ ) de las tres capas y error típico (Sd) en la boca del Río Baluarte durante el período de Enero de 1981 a Enero de 1982. Octubre no hubo muestreos.

### g) Salinidad

La salinidad en la boca del Río Baluarte, presentó en dos épocas del año, características distintas. En el período comprendido entre Enero 1981 y Junio del mismo año, las masas de agua registraron una salinidad homogénea en toda la columna de agua, oscilando entre 34 y 35.6 o/oo (Tabla 8). En el otro período; Julio 1981 a Enero 1982, esta homogeneidad desapareció.

En Julio, el promedio de la salinidad, en las tres capas estudiadas empezó a descender debido al efecto de las lluvias. En general en esta época, los valores en superficie fueron más bajos que en el fondo, registrándose un mínimo de 0 o/oo y un máximo de 31.2 o/oo, respectivamente.

En la capa superficial se registraron salinidades bajas hasta el mes de Enero 1982. Sin embargo, a partir del mes de Noviembre, el promedio empieza gradualmente a ascender.

En la Figura 15, se comparan los datos de salinidad promedio del mar (Tabla 9) con los observados en la boca del río. Se puede ver que durante casi todo el año, la salinidad fue más baja en la boca del río, que en el mar con excepción al mes de Febrero cuando fue ligeramente más alta y durante el período de Abril a Junio, cuando las dos salinidades fueron muy semejantes.

| MES | SUPERFICIE |      | MEDIO FONDO |     | FONDO  |      | PROMEDIO GENERAL |      |
|-----|------------|------|-------------|-----|--------|------|------------------|------|
|     | S o/oo     | S    | S o/oo      | S   | S o/oo | S    | So/oo            | S    |
| ENE | 34.0       | 0    | -           | -   | 34.0   | 0    | 34.0             | 0    |
| FEB | 35.6       | 0.2  | -           | -   | 35.5   | 0    | 35.5             | 0.2  |
| MAR | 34.0       | 0    | 34.0        | 0   | 34.0   | 0    | 34.0             | 0    |
| ABR | 34.6       | 0.9  | 34.6        | 0.9 | 35.0   | 1.1  | 34.8             | 0.9  |
| MAY | 35.0       | 0.4  | 35.0        | -   | 34.7   | 0.6  | 34.9             | 0.5  |
| JUN | 34.8       | 0.4  | -           | -   | 34.8   | 0.4  | 34.7             | 0.4  |
| JUL | 21.9       | 13.4 | 30.1        | 3.5 | 30.0   | 2.5  | 27.2             | 8.9  |
| AGO | 7.4        | 10.3 | -           | -   | 24.5   | 3.8  | 15.0             | 11.8 |
| SEP | 0          | 0    | 0.5         | -   | 28.0   | 2.83 | 12.7             | 14.7 |
| OCT | -          | -    | -           | -   | -      | -    | -                | -    |
| NOV | 9.5        | 4.0  | 22.2        | 5.8 | 28.3   | 2.11 | 19.4             | 9.5  |
| DIC | 11.1       | 3.9  | 22.9        | 6.5 | 27.2   | 3.7  | 20.3             | 8.4  |
| ENE | 18.9       | 7.9  | 26.8        | 6.4 | 31.2   | 1.3  | 25.4             | 7.9  |

Tabla 8: Salinidad Promedio ( $\bar{S}$ ), en superficie, medio fondo y fondo y en las 3 capas, en la boca del Río Baluarte durante el período de Enero de 1981 a Enero de 1982. El (S) significa desviación estandar. En Octubre no hubo muestreo.

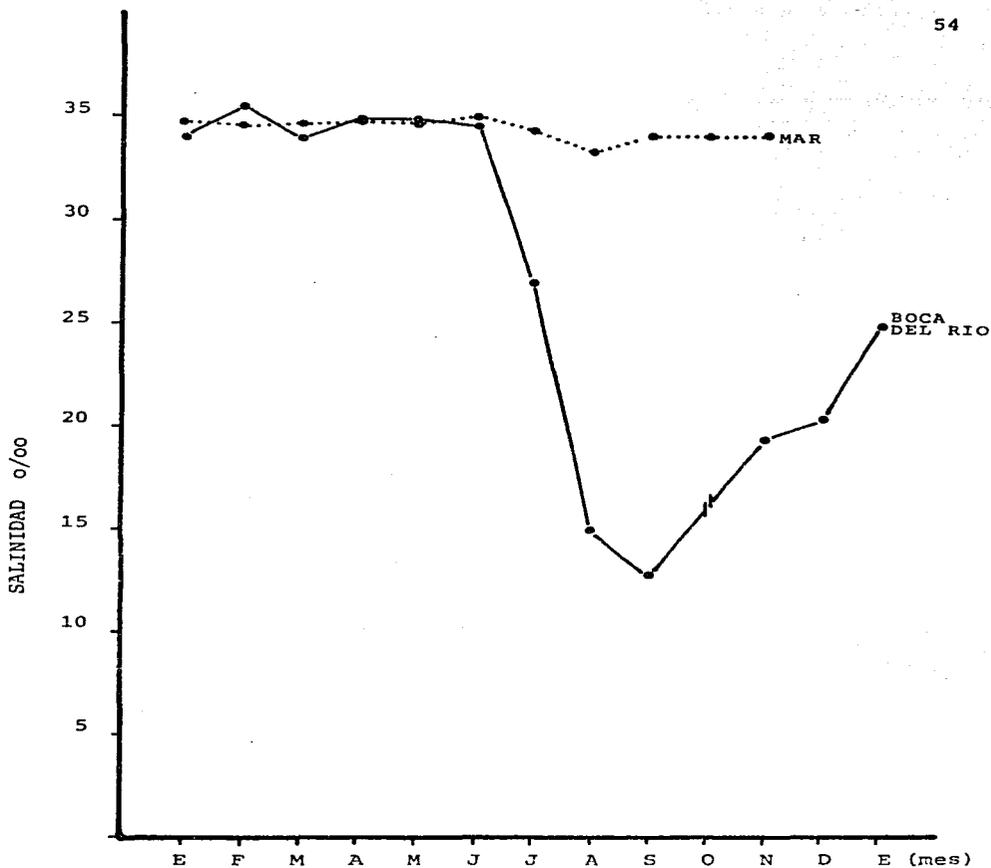


Figura 15: Salinidad en mar y en la boca del Río Baluarte, durante el periodo de estudios. (Promedios marinos obtenidos en el Laboratorio Química-Estación Mazatlán, ICMYL-UNAM, referentes a 1981).

|            | S o/oo    |      | T°C       |     |
|------------|-----------|------|-----------|-----|
|            | $\bar{X}$ | S    | $\bar{X}$ | S   |
| ENERO      | 34.7      | 0.1  | 23.4      | 0.5 |
| FEBRERO    | 34.5      | 0.1  | 21.3      | 0.4 |
| MARZO      | 34.7      | 0.06 | 19.1      | 0.7 |
| ABRIL      | 34.7      | 0.02 | 23.7      | 0.3 |
| MAYO       | 34.7      | 0.06 | 23.8      | 0.8 |
| JUNIO      | 35.0      | 0.2  | 26.6      | 0.6 |
| JULIO      | 34.6      | 0.1  | 30.4      | 0.4 |
| AGOSTO     | 33.5      | 0.2  | 29.8      | 0.3 |
| SEPTIEMBRE | 34.2      | 0.06 | 29.8      | 0.2 |
| OCTUBRE    | 34.2      | 0.1  | 29.2      | 0.2 |
| NOVIEMBRE  | 34.2      | 0.04 | 26.4      | 0.2 |
| DICIEMBRE  | -         | -    | -         | -   |

Tabla 9: Salinidad Promedio ( $\bar{X}$ ) Desviación Típica (S):  
 Temperatura Promedio ( $\bar{X}$ ) Desviación Típica  
 (S) superficiales, observadas en mar. (Datos  
 Laboratorio Química-Estación Mazatlán-ICMyL-  
 UNAM, referentes a 1981). En Diciembre no hubo  
 muestreo.

#### h) Viento

En la Tabla 2 (apéndice) están indicados los intervalos de tiempo cuando soplaron los vientos, durante los meses de Mayo a Noviembre de 1981.

A partir de estos datos se construyó la Tabla 10, en la que se observa la distribución de los porcentajes de estos horarios mensualmente.

La hora a la que empezó y terminó de soplar el viento, fue distinta en un mismo mes. El mayor porcentaje de incidencia en la hora de inicio estuvo entre las 10:00 hrs y 13:00 hrs y el del término entre las 18:00 hrs y 21:00 hrs. Al distribuirse este período a lo largo del día se observó que el viento sopló aproximadamente 12 horas, siendo el 25% por la mañana, 50% por la tarde y 25% en el inicio de la noche. De las 24:00 hrs hasta las 07:00 hrs, no hubo viento.

En la Figura 16 se ilustran las horas totales y dirección del viento, con intensidades de 5 a 12 nudos, registradas mensualmente. Las direcciones predominantes durante todo el período de estudio fueron las provenientes del 3er. cuadrante, principalmente de WSW y W. En ninguna

época se registraron vientos predominantes de los demás cuadrantes (Tabla 11).

| H  | MAY  |      | JUN  |      | JUL  |     | AGO  |      | SEP  |      | OCT  |      | NOV  |      |
|----|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
|    | I    | F    | I    | F    | I    | F   | I    | F    | I    | F    | I    | F    | I    | F    |
| 1  |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2  |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 3  |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4  |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5  |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 6  |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 7  |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 8  | 5.7  |      |      |      | 3.7  |     | 7.7  |      |      |      |      |      |      |      |
| 9  | 2.9  |      | 17.2 |      | 7.4  |     | 7.7  |      | 4.2  |      | 3.8  |      |      |      |
| 10 | 54.3 |      | 27.6 |      | 18.5 |     | 0    |      | 4.2  |      | 0    |      |      |      |
| 11 | 25.7 |      | 31.0 |      | 14.8 |     | 38.5 |      | 12.5 |      | 11.5 |      | 6.7  |      |
| 12 | 5.7  |      | 17.2 |      | 18.5 |     | 19.2 |      | 20.8 |      | 38.5 |      | 23.3 |      |
| 13 | 2.9  |      | 3.4  |      | 22.2 |     | 26.9 |      | 25.0 |      | 26.9 |      | 50.0 |      |
| 14 | 2.9  |      | 3.4  |      | 14.8 |     | 3.8  | 7.1  | 16.7 |      | 11.5 |      | 16.7 |      |
| 15 |      |      |      |      |      |     | 3.8  | 0    | 8.3  |      | 3.8  |      | 3.3  |      |
| 16 |      |      |      |      |      |     | 0    | 0    | 0    | 32.0 | 0    | 30.8 |      | 7.1  |
| 17 |      | 3.3  |      |      |      | 20  |      | 3.6  | 4.2  | 20.0 | 0    | 23.1 |      | 53.6 |
| 18 |      | 6.6  |      | 3.6  |      | 28  |      | 28.6 | 4.2  | 44.0 | 3.8  | 42.3 |      | 42.9 |
| 19 |      | 56.7 |      | 28.6 |      | 24  |      | 42.9 |      | 4.0  |      | 3.8  |      | 3.6  |
| 20 |      | 30.0 |      | 32.1 |      | 20  |      | 10.7 |      |      |      |      |      |      |
| 21 |      | 3.3  |      | 25.0 |      | 8.0 |      | 0    |      |      |      |      |      |      |
| 22 |      |      |      | 10.7 |      |     |      | 3.6  |      |      |      |      |      |      |
| 23 |      |      |      |      |      |     |      | 0    |      |      |      |      |      |      |
| 24 |      |      |      |      |      |     |      | 3.6  |      |      |      |      |      |      |

Tabla 10: Distribución en % de la hora de inicio y término del viento, observados entre el período de Mayo a Noviembre de 1981. El (I) significa inicio y el (F) final.  
(Datos del Serv. Meteor. Aeropuerto-Mazatlán).

| Dirección | E  | F  | M   | A  | M  | J   | J  | A  | S  | O  | N  | D  |
|-----------|----|----|-----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|
| NNE       | 3  | -  | -   | -  |    | 1   |    | 2  | -  | 5  | 1  | -  |
| NE        | 5  | 1  | 1   | -  |    | -   |    | 2  | 1  | 2  | -  | -  |
| ENE       | 5  | 1  | -   | -  |    | -   | 3  | 7  | 1  | 9  | -  | -  |
| E         | 9  | 1  | 2   | 1  |    | -   | 7  | 8  | 8  | 14 | 2  | -  |
| ESE       | 3  | -  | 1   | 2  |    | -   | 7  | 9  | 5  | 9  | 1  | 1  |
| SE        | 8  | -  | -   | 1  | 3  | 1   | 1  | 2  | 1  | 4  | -  | 1  |
| SSE       | 7  | 2  | 4   | 8  | 6  | 3   | 5  | 12 | 5  | 8  | 3  | 5  |
| S         | 12 | 12 | 19  | 24 | 19 | 12  | 17 | 19 | 10 | 13 | 6  | 7  |
| SSW       | 13 | 22 | 23  | 35 | 43 | 28  | 32 | 43 | 13 | 19 | 15 | 14 |
| SW        | 18 | 11 | 24  | 31 | 31 | 58  | 23 | 31 | 14 | 10 | 14 | 22 |
| WSW       | 41 | 66 | 69  | 87 | 56 | 157 | 75 | 56 | 39 | 40 | 70 | 61 |
| W         | 62 | 74 | 112 | 72 | 52 | 45  | 74 | 52 | 57 | 34 | 46 | 69 |
| WNW       | 19 | 7  | 10  | 4  | 5  | 5   | 3  | 5  | 9  | 1  | 5  | 6  |
| NW        | 1  | -  | 4   | -  | 1  | -   | -  | 1  | 2  | 3  | 1  | 1  |
| NNW       | 8  | 3  | 4   | -  | 4  | -   | 3  | 4  | 3  | 2  | -  | 3  |
| N         | 9  | 2  | 2   | -  | 5  | -   | 4  | 5  | 3  | 7  | -  | -  |

Tabla 11: Horas totales de duración del viento y dirección durante el período de Enero a Diciembre de 1981. El (-) significa que no hubo vientos.

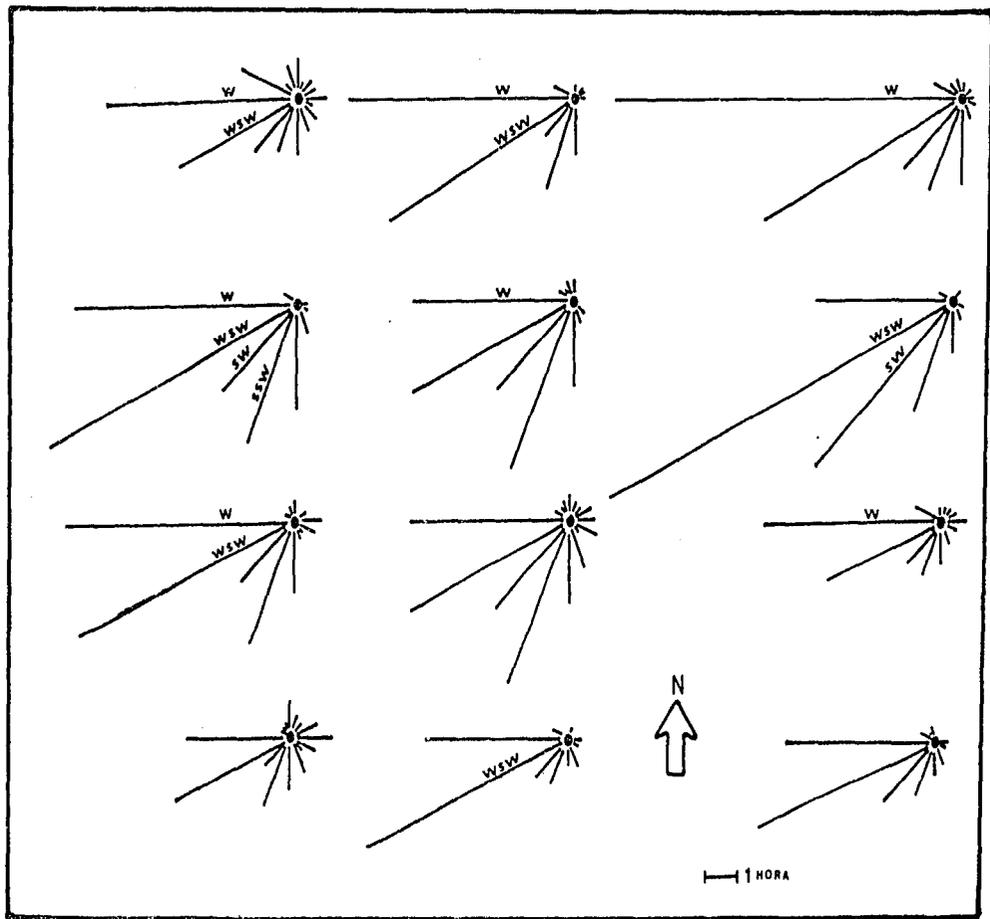


Figura 16: Duración en horas y dirección del viento, en Mazatlán, durante el año de 1981.  
 ( Datos del Serv. Meteor. del Aeropuerto de Mazatlán).

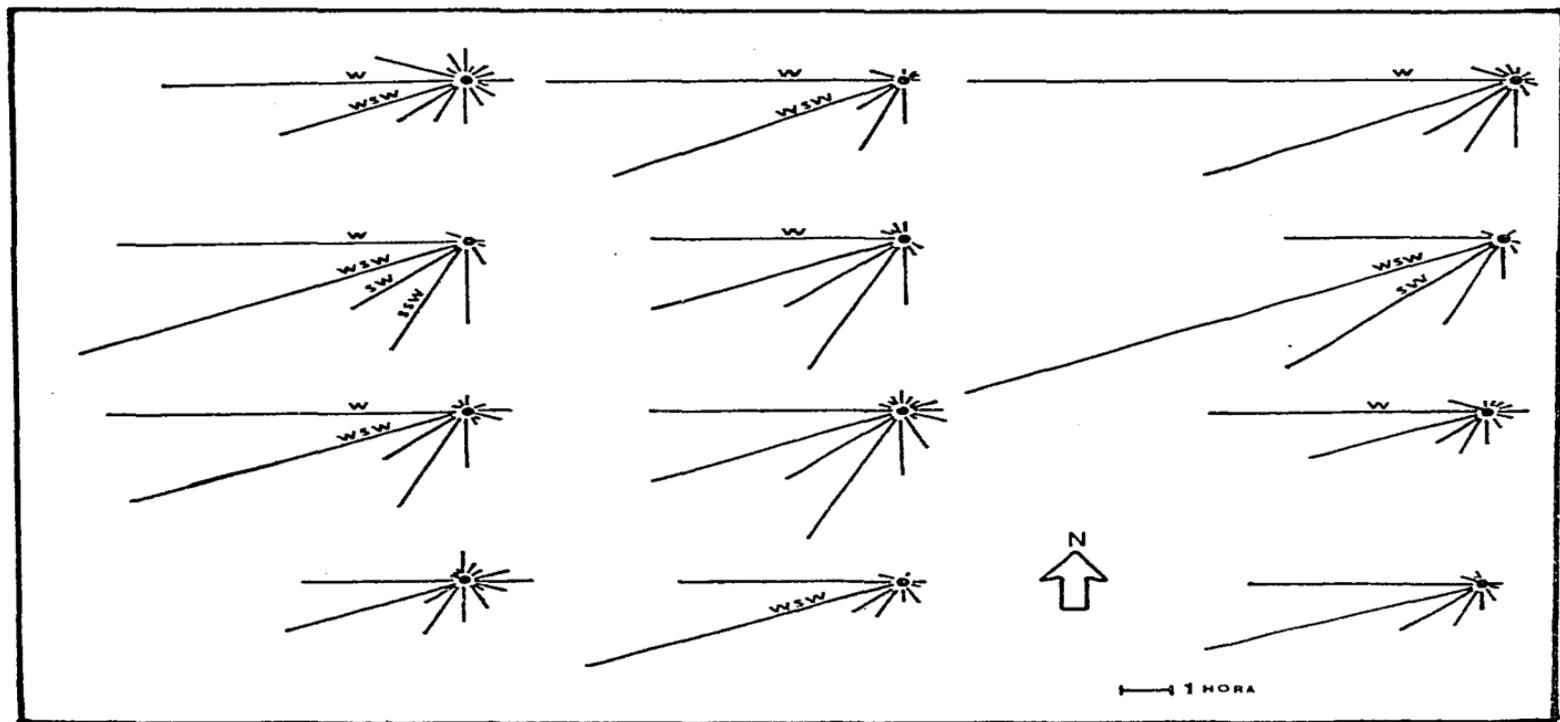


Figura 16: Duración en horas y dirección del viento, en Mazatlán, durante el año de 1981.  
 ( Datos del Serv. Meteor. del Aeropuerto de Mazatlán).

## 2. Densidad de Postlarvas en la Boca del Río Baluarte.

### a) Variación Anual y Distribución Vertical

#### a-1) *Penaeus vannamei*

En la Tabla 11 se muestran los datos de densidad promedio mensual de postlarvas de *P. vannamei*, obtenidos a partir de los valores de las Tablas 3a y 3b (Apéndice). Estos promedios mensuales están representados gráficamente en la Figura 17 .

Se observa que durante casi todo el período de estudios hubo ingresos de postlarvas de esta especie, con excepción al mes de Mayo que se caracterizó por una ausencia total.

Un análisis visual de la distribución temporal de las postlarvas de *P. vannamei*, muestra que las densidades más altas se registraron de Julio a Noviembre. El máximo se encontró en Agosto con un promedio de  $9.9720 \text{ pl} \cdot \text{m}^{-3}$ . En el resto del año las densidades fueron muy bajas presentando un promedio general de  $0.0475 \text{ pl} \cdot \text{m}^{-3}$ .

En relación a la distribución vertical de esta especie, se observa que en los meses comprendidos entre

Septiembre 1981 y Enero de 1982 no se registraron post-larvas en superficie.

Se observó también que las densidades en las capas fueron variables, alternándose en sus máximos. En ocasiones la capa de medio fondo mostró una densidad más elevada que en superficie, como por ejemplo en el mes de Julio. En otras, las densidades fueron más elevadas en el fondo que en medio fondo, como ocurrió en los meses de Noviembre y Diciembre.

Para evaluar la significancia de las diferencias encontradas entre las capas, se utilizó una prueba de Student (t) para datos pares (Zar, 1974). Para asumir la normalidad de la distribución se transformaron los datos de densidades a logaritmos en base 10, con la adición del número 1. Esto se hizo para no trabajar con número negativos y particularmente con el logaritmo indefinido de cero (Zar, 1974). Los datos para la prueba provienen de las Tablas 3a y 3b (Apéndice).

Los resultados obtenidos están resumidos en la Tabla 13. Se observa que solamente se encontró una diferencia significativa entre las capas cuando la capa superficial mostró una ausencia total de postlarvas como ocurrió

durante los meses de Septiembre a Enero de 1982. En las demás ocasiones, no se encontró una diferencia significativa.

La densidad más elevada de postlarva de *P. vannamei* fue registrada en Agosto en las Estaciones 76 y 77 ubicadas en la orilla NW en el flujo formado por el tren de olas, cuando se capturó un promedio de  $38.9 \text{ pl}\cdot\text{m}^{-3}$ .

| MES | SUPERFICIE |       | MEDIO FONDO |      | FONDO     |      | TOTAL     |       |
|-----|------------|-------|-------------|------|-----------|------|-----------|-------|
|     | $\bar{X}$  | S     | $\bar{X}$   | S    | $\bar{X}$ | S    | $\bar{X}$ | S     |
| ENE | 0.0971     | 0.12  | -           | -    | -         | -    | 0.0971    | 0.12  |
| FEB | 0.0641     | 0.12  | -           | -    | -         | -    | 0.0641    | 0.12  |
| MAR | 0.0388     | 0.10  | 0           | 0    | -         | -    | 0.0388    | 0.10  |
| ABR | 0.0137     | 0.03  | -           | -    | -         | -    | 0.0137    | 0.03  |
| MAY | 0          | 0     | -           | -    | -         | -    | 0         | 0     |
| JUN | 0.0312     | 0.06  | -           | -    | -         | -    | 0.0312    | 0.06  |
| JUL | 1.5785     | 2.27  | 4.0435      | 5.52 | -         | -    | 2.811     | 4.30  |
| AGO | 12.9932    | 20.17 | 3.9296      | 4.68 | -         | -    | 9.9720    | 16.74 |
| SEP | 0          | 0     | 0.2394      | 0.19 | -         | -    | 0.2394    | 0.19  |
| OCT | -          | -     | -           | -    | -         | -    | -         | -     |
| NOV | 0          | 0     | 0.1372      | 0.18 | 0.4630    | 0.84 | 0.3054    | 0.62  |
| DIC | 0          | 0     | 0.0732      | 0.20 | 0.1182    | 0.25 | 0.0989    | 0.23  |
| ENE | 0          | 0     | 0.0774      | 0.15 | 0.0447    | 0.05 | 0.0432    | 0.10  |

Tabla 12 : Densidades promedios ( $\bar{X}$ ) y Desviación Típica (S) de postlarvas de *P. vannamei* en distintas capas de la columna de agua, en la boca del Río Baluarte, Sinaloa, durante el periodo de Enero de 1981 a Enero de 1982. El símbolo (-) significa que no hubo muestreo. Las densidades están dadas en postlarvas por  $\text{m}^3$ .

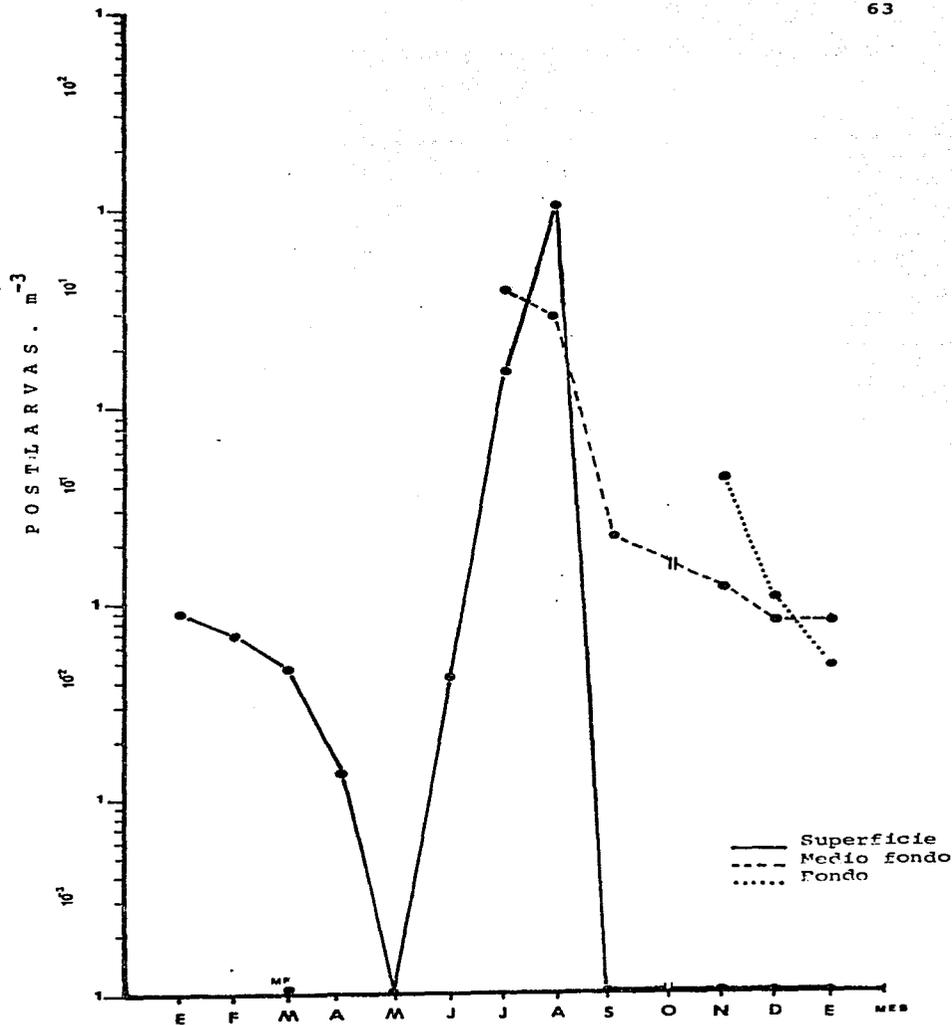


Figura 17 :

$\alpha(2)0.05$ 

|                                                |                             | MES  | t <br>OBSERVADO | GRADOS DE<br>LIBERTAD<br>(N-1) | t<br>TABLAS | Ho: $\mu_1 - \mu_2 = 0$<br>Ha: $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ |
|------------------------------------------------|-----------------------------|------|-----------------|--------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|
| S<br>U<br>P<br>E<br>R<br>F<br>I<br>C<br>I<br>E | M.<br>F<br>O<br>N<br>D<br>O | JUL  | 1.838           | 9                              | 2.262       | Aceptada                                              |
|                                                |                             | AGO  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                                                |                             | SEP  | 3.000           | 4                              | 2.776       | Rechazada                                             |
|                                                |                             | NOV  | 2.914           | 14                             | 2.145       | Rechazada                                             |
|                                                |                             | DIC  | 2.840           | 11                             | 2.201       | Rechazada                                             |
|                                                |                             | ENE* | 2.862           | 8                              | 2.306       | Rechazada                                             |
| S<br>U<br>P<br>E<br>R<br>F<br>I<br>C<br>I<br>E | F<br>O<br>N<br>D<br>O       | JUL  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                                                |                             | AGO  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                                                |                             | SEP  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                                                |                             | NOV  | 2.289           | 13                             | 2.160       | Rechazada                                             |
|                                                |                             | DIC  | 2.343           | 11                             | 2.201       | Rechazada                                             |
|                                                |                             | ENE* | 6.322           | 8                              | 2.306       | Rechazada                                             |
| M.<br>F<br>O<br>N<br>D<br>O                    | F<br>O<br>N<br>D<br>O       | JUL  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                                                |                             | AGO  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                                                |                             | SEP  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                                                |                             | NOV  | 0.9020          | 12                             | 2.179       | Aceptada                                              |
|                                                |                             | DIC  | 0.0047          | 11                             | 2.201       | Aceptada                                              |
|                                                |                             | ENE* | 0.034           | 9                              | 2.262       | Aceptada                                              |

Tabla 13: Resumen de la prueba de Student para datos pares, aplicada a las densidades de postlarva de *Penedeus vannameli*, encontradas en las distintas capas de agua, en la boca del Río Baluarte. De Enero a Junio de 1981 no hubo muestreo en medio fondo y de Enero a Septiembre de 1981 no hubo en el fondo. El (-) significa que no se aplicó la prueba por ausencia de datos. Octubre no hubo muestreo debido al huracán "Norma".

(\*) Significa Enero 1982.

a-ii). *Penaeus stylirostris*

En la Tabla 14 se muestran los datos de densidad promedio mensual de postlarvas de *P. stylirostris*, obtenidos a partir de los valores de las Tablas 4a-4c (Apéndice). Estos promedios mensuales están representados gráficamente en la Figura 18. Tomando en cuenta los 3 niveles, se puede observar que hay dos picos de máxima densidad de postlarvas, uno en el mes de Julio, con un promedio de  $3.6129 \text{ pl}\cdot\text{m}^{-3}$  en la capa de medio fondo y otro en superficie, en el mes de Agosto con un promedio de  $3.8780 \text{ pl}\cdot\text{m}^{-3}$ . En los demás meses, los valores promedio de densidad en los 3 niveles son marcadamente menores con un promedio total de  $0.0558 \text{ pl}\cdot\text{m}^{-3}$ . De Septiembre a Diciembre no se registró la presencia de esta especie en superficie, al igual que en la capa de medio fondo en Agosto.

Con relación a la distribución vertical se observaron dos períodos distintos; uno de Enero a Julio de 1981, cuando las postlarvas penetran por la superficie y otro de Agosto de 1981 a Enero de 1982, cuando el ingreso se efectuó por la capa de medio fondo y fondo, presentando en este caso densidades más elevadas que en superficie.

Las diferencias entre los valores de densidad de postlarvas de cada capa, fueron probados estadísticamente empleando los mismos procedimientos que para la especie anterior.

| MES | SUPERFICIE |      | MEDIO FONDO |      | FONDO     |      | TOTAL     |      |
|-----|------------|------|-------------|------|-----------|------|-----------|------|
|     | $\bar{X}$  | S    | $\bar{X}$   | S    | $\bar{X}$ | S    | $\bar{X}$ | S    |
| ENE | 0.4460     | 0.04 | -           | -    | -         | -    | 0.4460    | 0.04 |
| FEB | 0.3274     | 0.47 | -           | -    | -         | -    | 0.3274    | 0.47 |
| MAR | 0.1262     | 0.25 | 0.0475      | 0.10 | -         | -    | 0.1030    | 0.22 |
| ABR | 0.0558     | 0.15 | -           | -    | -         | -    | 0.0558    | 0.15 |
| MAY | 0.4203     | 0.34 | -           | -    | -         | -    | 0.4203    | 0.34 |
| JUN | 0.5046     | 0.53 | -           | -    | -         | -    | 0.5046    | 0.53 |
| JUL | 1.4684     | 1.93 | 3.6129      | 6.10 | -         | -    | 2.5401    | 4.58 |
| AGO | 3.8780     | 5.54 | 0           | 0    | -         | -    | 2.4238    | 4.60 |
| SEP | 0          | 0    | 0.560       | 0.50 | -         | -    | 0.560     | 0.50 |
| OCT | -          | -    | -           | -    | -         | -    | -         | -    |
| NOV | 0          | 0    | 0.200       | 0.50 | 0.0598    | 0.11 | 0.0406    | 0.09 |
| DIC | 0          | 0    | 0.0488      | 0.12 | 0.0393    | 0.08 | 0.0433    | 0.09 |
| ENE | 0.1396     | 0.24 | 0.2364      | 0.30 | 0.5156    | 0.44 | 0.3252    | 0.38 |

Tabla 14: Densidades promedios ( $\bar{X}$ ) y Desviación Típica (S) de postlarvas de *P. stylirostris* en distintas capas de la columna de agua, en la boca del Río Baluarte, Sinaloa, durante el período de Enero de 1981 a Enero de 1982. El símbolo (-) significa que no hubo muestreo. Las densidades están dadas en postlarvas por m<sup>3</sup>.

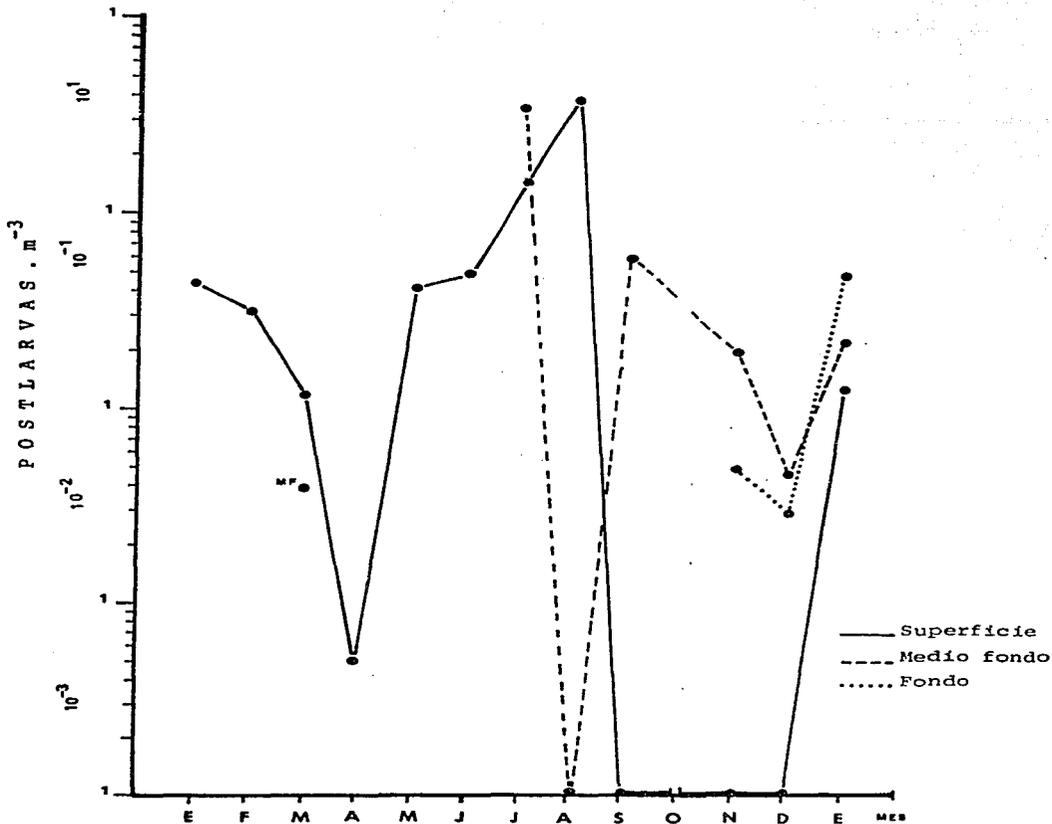


Figura 18 : Promedio mensual de las densidades de post-larvas de *P. stylirostris* en la boca del Río Baluarte durante el periodo de estudios. El punto señalado con MF significa Medio Fondo.

Los resultados de esta prueba se presentan en la Tabla 15. Se puede observar que en la mayoría de los casos, no existe una diferencia significativa entre las capas, excepto entre superficie y fondo durante los meses de Septiembre a Diciembre cuando en superficie no se registró la presencia de postlarvas de *P. stylirostris*. Además de estos dos casos, en Julio hubo una diferencia significativa entre las capas de superficie y medio fondo y en Enero de 1982, entre las capas de medio fondo y fondo.

a-iii) *Penaeus californiensis*

En la Tabla 16 se muestran los datos de densidad promedio mensual de postlarvas de *P. californiensis*, obtenidos a partir de los valores de las Tablas 5a-5c del Apéndice. Estos promedios mensuales están representados gráficamente en la Figura 19.

Se puede observar que las postlarvas de esta especie ingresaron por la boca del río durante casi todo el año, con excepción del mes de Junio. La época en que se registraron las densidades de postlarvas más bajas fue durante los meses de Mayo a Septiembre. Las densidades más altas se observaron durante el período de Diciembre a Enero. De Septiembre a Diciembre no se registró la presencia de postlarvas de esta especie en superficie. La entrada de

$\alpha(2)0.05$ 

|             |             | MES  | t <br>OBSERVADO | GRADOS DE<br>LIBERTAD<br>(N-1) | t<br>TABLAS | Ho: $\mu_1 - \mu_2 = 0$<br>Ha: $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ |
|-------------|-------------|------|-----------------|--------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|
| SUPERFICIE  | M.<br>FONDO | JUL  | 3.1610          | 9                              | 2.262       | Rechazada                                             |
|             |             | AGO  | 1.629           | 4                              | 2.776       | Aceptada                                              |
|             |             | SEP  | 2.274           | 4                              | 2.776       | Aceptada                                              |
|             |             | NOV  | 1.393           | 15                             | 2.131       | Aceptada                                              |
|             |             | DIC  | 1.415           | 11                             | 2.201       | Aceptada                                              |
|             |             | ENE* | 0.274           | 4                              | 2.776       | Aceptada                                              |
| SUPERFICIE  | FONDO       | JUL  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|             |             | AGO  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|             |             | SEP  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|             |             | NOV  | 2.138           | 15                             | 2.131       | Rechazada                                             |
|             |             | DIC  | 2.242           | 11                             | 2.201       | Rechazada                                             |
|             |             | ENE* | 1.921           | 9                              | 2.262       | Aceptada                                              |
| M.<br>FONDO | FONDO       | JUL  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|             |             | AGO  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|             |             | SEP  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|             |             | NOV  | 2.138           | 15                             | 2.131       | Aceptada                                              |
|             |             | DIC  | 0.0686          | 11                             | 2.201       | Aceptada                                              |
|             |             | ENE* | 2.249           | 9                              | 2.262       | Aceptada                                              |

Tabla 15: Resumen de la prueba de Student para datos pares, aplicada a las densidades de postlarva de *Penaeus stylirostris*, encontradas en las distintas capas de agua, en la boca del Río Baluarte. De Enero a Junio de 1981 no hubo muestreo en medio fondo y de Enero a Septiembre de 1981 no hubo en fondo. El (-) significa que no se aplicó la prueba por ausencia de datos. Octubre no hubo muestreo debido al huracán "Norma".

(\*) significa Enero 1982.

| MES    | SUPERFICIE |      | MEDIO FONDO |      | FONDO     |     | TOTAL     |      |
|--------|------------|------|-------------|------|-----------|-----|-----------|------|
|        | $\bar{X}$  | S    | $\bar{X}$   | S    | $\bar{X}$ | S   | $\bar{X}$ | S    |
| ENE    | 1.1945     | 1.3  | -           | -    | -         | -   | 1.1945    | 1.3  |
| FEB    | 0.4274     | 0.5  | -           | -    | -         | -   | 0.4274    | 0.5  |
| MAR    | 0.6323     | 1.0  | 0           | 0    | -         | -   | 0.4835    | 0.9  |
| ABR    | 0.9157     | 1.4  | -           | -    | -         | -   | 0.9157    | 1.4  |
| MAY    | 0.0128     | 0.02 | -           | -    | -         | -   | 0.128     | 0.02 |
| JUN    | 0          | 0    | 0           | 0    | 0         | 0   | 0         | 0    |
| JUL    | 0.1490     | 0.4  | 0.1250      | 0.2  | -         | -   | 0.1383    | 0.3  |
| AGO    | 0.2924     | 0.4  | 0.1509      | 0.1  | -         | -   | 0.2393    | 0.3  |
| SEP    | 0          | 0    | 0.0794      | 0.05 | -         | -   | 0.0794    | 0.05 |
| OCT    | -          | -    | -           | -    | -         | -   | -         | -    |
| NOV    | 0          | 0    | 0.5348      | 0.6  | 0.7928    | 0.6 | 0.7865    | 0.6  |
| DIC    | 0          | 0    | 1.9430      | 1.1  | 2.6628    | 2.5 | 2.3543    | 2.0  |
| ENE 82 | 0.4357     | 0.6  | 1.6965      | 2.4  | 1.9422    | 2.2 | 1.3335    | 2.0  |

Tabla 16: Densidades promedio ( $\bar{X}$ ) y Desviación Típica (S) de postlarvas de *P. californiensis* en distintas capas de la columna de agua, en la boca del Río Baluarte-Sinaloa, durante el período de Enero 1981 a Enero de 1982. El símbolo (-) significa que no hubo muestreo. Las densidades están dadas en postlarvas por m<sup>3</sup>.

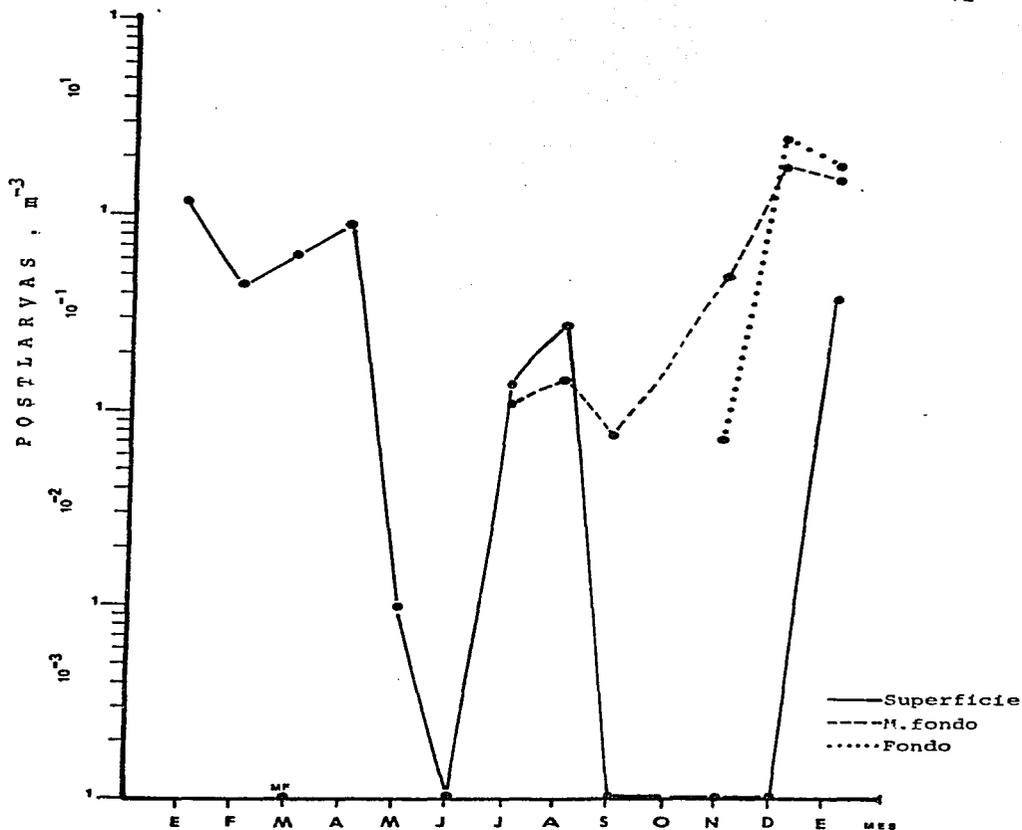


Figura 19 : Promedio mensual de las densidades de post-larvas de *P. californiensis* en la boca del Río Baluarte, durante el periodo de estudios. El punto señalado con (MF) significa Medio Fondo.

$\alpha(2)0.05$ 

|                                                |                            | MES  | t <br>OBSERVADO | GRADOS DE<br>LIBERTAD<br>(N-1) | t<br>TABLAS | Ho: $\mu_1 - \mu_2 = 0$<br>Ha: $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ |
|------------------------------------------------|----------------------------|------|-----------------|--------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|
| S<br>U<br>P<br>E<br>R<br>F<br>I<br>C<br>I<br>E | M<br>F<br>O<br>N<br>D<br>O | JUL  | 1.681           | 9                              | 2.262       | Aceptada                                              |
|                                                |                            | AGO  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                                                |                            | SEP  | 2.289           | 4                              | 2.776       | Aceptada                                              |
|                                                |                            | NOV  | 3.3209          | 14                             | 2.145       | Rechazada                                             |
|                                                |                            | DIC  | 8.376           | 11                             | 2.201       | Rechazada                                             |
|                                                |                            | ENE* | 2.995           | 8                              | 2.306       | Rechazada                                             |
| S<br>U<br>P<br>E<br>R<br>F<br>I<br>C<br>I<br>E | F<br>O<br>N<br>D<br>O      | JUL  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                                                |                            | AGO  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                                                |                            | SEP  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                                                |                            | NOV  | 5.947           | 15                             | 2.131       | Rechazada                                             |
|                                                |                            | DIC  | 7.011           | 11                             | 2.201       | Rechazada                                             |
|                                                |                            | ENE* | 2.266           | 7                              | 2.365       | Aceptada                                              |
| M.<br>F<br>O<br>N<br>D<br>O                    | F<br>O<br>N<br>D<br>O      | JUL  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                                                |                            | AGO  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                                                |                            | SEP  | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                                                |                            | NOV  | 1.275           | 12                             | 2.179       | Aceptada                                              |
|                                                |                            | DIC  | 0.515           | 11                             | 2.201       | Aceptada                                              |
|                                                |                            | ENE* | 0.300           | 7                              | 2.365       | Aceptada                                              |

Tabla 17: Resumen de la prueba de Student para datos pares aplicada a las densidades de postlarva de *Penaeus californiensis*, encontradas en las distintas capas de agua, en la boca del Río Baluarte. De Enero a Junio 1981 no hubo muestreos en medio fondo y de Enero a Septiembre no hubo en el fondo. El (-) significa que no hubo muestreo. Octubre no hubo muestreos debido al huracán "Norma".

(\* ) Significa Enero 1982.

éstas se realizó por las capas de medio fondo y fondo, incrementándose a partir del mes de Septiembre para alcanzar un máximo en el mes de Diciembre.

Las diferencias en densidad observadas en las distintas capas fueron evaluadas mediante el mismo procedimiento descrito para las especies anteriores. Los resultados están representados en la Tabla 17. Se puede observar que las diferencias existentes, como en los casos anteriores, solamente son significativas entre la capa de superficie y las de medio fondo y fondo, cuando en la primera no hubo postlarvas, con excepción del mes de Enero de 1982. En las demás posiciones no se encontró una diferencia significativa.

a-iiii) *Penacus brevirostris*

.En la Tabla 18 se muestran los datos de densidad promedio mensual de postlarvas de *P. brevirostris*, obtenidos a partir de los valores de las Tablas 6a-6c (Apéndice). Estos promedios mensuales están representados gráficamente en la Figura 20. Se observa que esta especie estuvo presente durante todo el período de estudios, excepto en el mes de Febrero y que presentó los máximos de densidad; uno

| MES | SUPERFICIE |      | MEDIO FONDO |      | FONDO     |      | PROMEDIO  |      |
|-----|------------|------|-------------|------|-----------|------|-----------|------|
|     | $\bar{X}$  | S    | $\bar{X}$   | S    | $\bar{X}$ | S    | $\bar{X}$ | S    |
| ENE | 1.3712     | 1.31 | -           | -    | -         | -    | 1.3712    | 1.31 |
| FEB | 0          | 0    | -           | -    | -         | -    | 0         | 0    |
| MAR | 0.1088     | 0.12 | 0           | 0    | -         | -    | 0.0832    | 0.11 |
| ABR | 0.0698     | 0.19 | -           | -    | -         | -    | 0.0698    | 0.19 |
| MAY | 0.0728     | 0.15 | -           | -    | -         | -    | 0.0728    | 0.15 |
| JUN | 0.0974     | 0.19 | -           | -    | -         | -    | 0.0974    | 0.19 |
| JUL | 0.8643     | 2.07 | 1.2222      | 1.9  | -         | -    | 1.0433    | 1.9  |
| AGO | 0.4243     | 0.51 | 0.2265      | 0.1  | -         | -    | 0.3583    | 0.4  |
| SEP | 0          | 0    | 0.0765      | 0.07 | -         | -    | 0.0765    | 0.07 |
| OCT | -          | -    | -           | -    | -         | -    | -         | -    |
| NOV | 0          | 0    | 0           | 0    | 0.0274    | 0.06 | 0.1413    | 0.4  |
| DIC | 0          | 0    | 0.1409      | 0.1  | 0.2388    | 0.26 | 0.1952    | 0.21 |
| ENE | 0          | 0    | 0.1600      | 0.1  | 0.2117    | 0.22 | 0.1103    | 0.15 |

Tabla 18: Densidades Promedios ( $\bar{X}$ ) y Desviación Típica (S) de postlarvas de *P. brevirostris* en distintas capas de la columna de agua, en la boca del Río Baluarte-Sinaloa, durante el período de Enero de 1981 a Enero de 1982. El símbolo (-) significa que no hubo muestreo. Las densidades están dadas en postlarvas por m<sup>3</sup>.

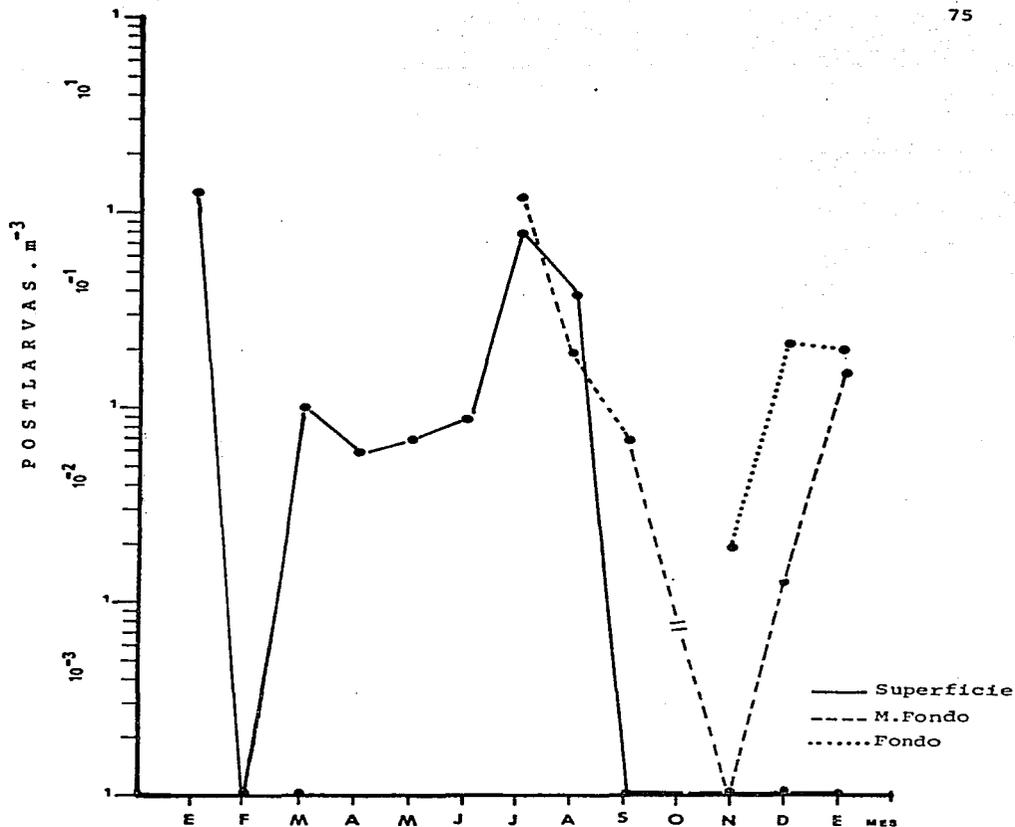


Figura 20 : Promedio mensual de las densidades de postlarvas de *P. brevirostris* en la boca del Río Baluarte, durante el período de estudios. El punto señalado con (MF) significa Medio Fondo.

en Enero en la capa superficial y otro en Julio 1981 en la capa de medio fondo. De Septiembre a Enero 1982, no se encontraron postlarvas de esta especie en la capa superficial. En estos meses fueron capturadas en las capas de medio fondo (excepción a Noviembre) y fondo, de Noviembre y fondo, de Noviembre a Enero.

Las diferencias entre los valores de densidad de postlarvas de cada capa fueron probadas estadísticamente empleando los mismo procedimientos que para las especies anteriores. Los resultados de esta prueba se presentan en la Tabla 19. Se observa que en la mayoría de los meses no existe diferencia significativa entre las capas, excepto durante los meses de Septiembre a Enero, cuando se compara la capa de superficie, donde no hubo presencia de postlarvas de esta especie, con las demás capas.

#### b) Variación Diurna

En las Tablas 20, 21, 22 y 23 se presentan los valores promedio de densidad de postlarvas de *Penaeus vannamei*, *P. stylirostris*, *P. californiensis* y *P. brevirostris*, durante los periodos de flujo de la tarde y de la noche, en la boca del río. El criterio que se empleó para esta división fue la hora de inicio del flujo.

Se observaron diferencias entre estos dos periodos.

$\alpha(2)0.05$ 

|                          |                          | MES   | t <br>OBSERVADO | GRADOS DE<br>LIBERTAD<br>(N-1) | t<br>TABLAS | Ho: $\mu_1 - \mu_2 = 0$<br>Ha: $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ |
|--------------------------|--------------------------|-------|-----------------|--------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|
| SUPERFICIE<br>Y<br>FONDO | M.<br>FONDO              | JUL   | 1.109           | 9                              | 2.262       | Aceptada                                              |
|                          |                          | AGO   | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                          |                          | SEP   | 2.288           | 4                              | 2.776       | Aceptada                                              |
|                          |                          | NOV   | —x—             | —x—                            | —x—         | —x—                                                   |
|                          |                          | DIC   | 3.062           | 11                             | 2.201       | Rechazada                                             |
|                          |                          | ENE*  | 3.136           | 8                              | 2.306       | Aceptada                                              |
|                          | SUPERFICIE<br>Y<br>FONDO | JUL   | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                          |                          | AGO   | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                          |                          | SEP   | -               | -                              | -           | -                                                     |
|                          |                          | NOV   | 2.049           | 14                             | 2.145       | Aceptada                                              |
|                          |                          | DIC   | 4.302           | 11                             | 2.201       | Rechazada                                             |
|                          |                          | ENE*  | 2.965           | 7                              | 2.365       | Rechazada                                             |
| M.<br>FONDO              | JUL                      | -     | -               | -                              | -           |                                                       |
|                          | AGO                      | -     | -               | -                              | -           |                                                       |
|                          | SEP                      | -     | -               | -                              | -           |                                                       |
|                          | NOV                      | 2.099 | 14              | 2.145                          | Aceptada    |                                                       |
|                          | DIC                      | 1.567 | 11              | 2.201                          | Aceptada    |                                                       |
|                          | ENE*                     | 1.199 | 9               | 2.262                          | Aceptada    |                                                       |

Tabla 19: Resumen de la prueba de Student para datos pares aplicada a las densidades de postlarva de *Penaeus brevirostris*, encontradas en las distintas capas de agua, en la boca del Río Baluarte. De Enero a Junio de 1981 no hubo muestreo en medio fondo. De Enero a Septiembre de 1981 no hubo en el fondo. El (-) significa que no hubo muestreo. En Octubre no hubo muestreo debido al huracán "Norma". (\*) Significa Enero de 1982. (—x—) no hubo presencia de postlarvas.

| MES | TARDE     |       | NOCHE     |      |
|-----|-----------|-------|-----------|------|
|     | $\bar{X}$ | S     | $\bar{X}$ | S    |
| ENE | 0.013     | 0.02  | .160      | 0.14 |
| FEB | 0.064     | 0.12  | -         | -    |
| MAR | 0         | 0     | .036      | 0.10 |
| ABR | 0.037     | 0.06  | 0         | 0    |
| MAY | 0         | 0     | 0         | 0    |
| JUN | 0.028     | 0.05  | .038      | 0.07 |
| JUL | 0.769     | 0.76  | 4.854     | 5.4  |
| AGO | 9.972     | 16.74 | -         | -    |
| SEP | 0.239     | 0.19  | -         | -    |
| OCT | -         | -     | -         | -    |
| NOV | 0.304     | 0.49  | .323      | 0.73 |
| DIC | 0.027     | 0.04  | .133      | 0.27 |
| ENE | 0.048     | 0.10  | -         | -    |

Tabla 20: Densidad Promedio ( $\bar{X}$ ), Desviación Típica (S) de postlarvas de *P. vannamei* en los flujos de la tarde y de la noche en la boca del Río Baluarte durante el período de estudios.

| MES | $\bar{X}$ | TARDE<br>S | $\bar{X}$ | NOCHE<br>S |
|-----|-----------|------------|-----------|------------|
| ENE | .0269     | .05        | .0578     | .03        |
| FEB | -         | -          | -         | -          |
| MAR | .2254     | .24        | .0608     | .20        |
| ABR | .1489     | .25        | 0         | 0          |
| MAY | .7700     | .26        | .2455     | .22        |
| JUN | .6334     | .61        | .2472     | .21        |
| JUL | .7050     | 1.2        | 4.3750    | 5.90       |
| AGO | -         | -          | -         | -          |
| SEP | -         | -          | -         | -          |
| OCT | -         | -          | -         | -          |
| NOV | .0258     | .08        | .0274     | .07        |
| DIC | 0         | 0          | .0433     | .09        |
| ENE | .3252     | .38        | -         | -          |

Tabla 21: Densidad Promedio ( $\bar{X}$ ), Desviación Típica (S) de postlarvas de *P. stylirostris* en los flujos de la tarde y de la noche en la boca del Río Baluarte durante el período de estudios.

| MES | TARDE     |      | NOCHE     |      |
|-----|-----------|------|-----------|------|
|     | $\bar{X}$ | S    | $\bar{X}$ | S    |
| ENE | 0.0641    | 0.11 | 2.0423    | 1.07 |
| FEB | 0.4274    | 0.53 | -         | -    |
| MAR | 0.9457    | 1.43 | 0.3845    | 0.90 |
| ABR | 1.5828    | 2.23 | 0.5154    | 0.68 |
| MAY | 0         | 0    | 0.0191    | 0.03 |
| JUN | 0         | 0    | 0         | 0    |
| JUL | 0.0372    | 0.09 | 0.2648    | 0.54 |
| AGO | 0.3829    | 0.40 | -         | -    |
| SEP | 0.0318    | 0.05 | -         | -    |
| OCT | -         | -    | -         | -    |
| NOV | 0.4098    | 0.57 | 0.4831    | 0.67 |
| DIC | 1.3495    | 1.26 | 1.7918    | 2.30 |
| ENE | 1.4000    | 2.30 | -         | -    |

Tabla 22: Densidad Promedio ( $\bar{X}$ ), Desviación Típica (S) de postlarvas de *P. californiensis* en los flujos de la tarde y de la noche en la boca del Río Baluarte durante el período de estudios.

| MES | TARDE     |      | NOCHE     |      |
|-----|-----------|------|-----------|------|
|     | $\bar{X}$ | S    | $\bar{X}$ | S    |
| ENE | 0.1409    | 0.2  | 2.2940    | 0.9  |
| FEB | 0         | 0    | -         | -    |
| MAR | 0.1064    | 0.09 | 0.0782    | 0.1  |
| ABR | 0.1862    | 0.3  | 0         | 0    |
| MAY | 0.0268    | 0.05 | 0.0958    | 0.2  |
| JUN | 0.1461    | 0.2  | 0         | 0    |
| JUL | 0.1224    | 0.3  | 2.0640    | 2.4  |
| AGO | 0.3583    | 0.4  | -         | -    |
| SEP | 0.0383    | 0.06 | -         | -    |
| OCT | -         | -    | -         | -    |
| NOV | 0.0144    | 0.06 | 0.0060    | 0.02 |
| DIC | 0.0912    | 0.09 | 0.1548    | 0.2  |
| ENE | 0.1103    | 0.1  | -         | -    |

Tabla 23: Densidad Promedio ( $\bar{X}$ ), Desviación Típica (S) de postlarvas de *P. brevirostris* en los flujos de la tarde y de la noche en la boca del Río Baluarte durante el período de estudios.

Algunas veces las densidades de postlarvas fueron más altas por la noche y en otros casos por la tarde.

La significancia entre las diferencias observadas en cada especie, fueron analizadas mediante la prueba estadística no-paramétrica Mann-Whitney. Cabe hacer la aclaración que esta prueba fue hecha comparando los valores originales de cada mes (Tablas 3a-b, 4a-c, 5a-c, 6a-c) (Apéndice) y no con los valores promedio mensuales que aparecen en las Tablas 20-23.

b-i) *P. vannameli*

Con relación a esta especie se observó que de los 8 meses analizados, en 6 de ellos, las mayores densidades de postlarvas ocurrieron por la noche, correspondiendo al 86% de los casos, si se considera que en Mayo no hubo presencia de postlarvas.

El resumen de los resultados de la prueba de Mann-Whitney, se muestran en la Tabla 24. Como puede observarse, las diferencias no fueron significativas al nivel del 5%, con excepción del mes de Diciembre.

b-ii) *P. stylinostriis*

En esta especie se observó que en el 50% de los

$\alpha(2)0.05$ 

| MES | U <br>OBSERVADO | GRADOS DE<br>LIBERTAD<br>(N <sub>1</sub> , N <sub>2</sub> ) | U<br>TABLAS | H <sub>0</sub> : $\mu_1 - \mu_2 = 0$<br>H <sub>a</sub> : $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ |
|-----|-----------------|-------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ENE | 11              | 3.4                                                         | 12          | Aceptada                                                                        |
| FEB | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| MAR | 34              | 4.14                                                        | 47          | Aceptada                                                                        |
| ABR | 8               | 3.5                                                         | 15          | Aceptada                                                                        |
| MAY | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| JUN | 22              | 9.4                                                         | 32          | Aceptada                                                                        |
| JUL | 77              | 10.10                                                       | 77          | Rechazada                                                                       |
| AGO | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| SEP | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| OCT | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| NOV | 156             | 17.17                                                       | 202         | Aceptada                                                                        |
| DIC | 256             | 13.25                                                       | 227         | Rechazada                                                                       |
| ENE | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |

Tabla 24: Resultado de la prueba Mann-Whitney aplicada a las densidades de postlarvas de *Penaeus vannamei* encontradas en los flujos de la tarde y noche, en la boca del Río Baluarte. El (-) significa que no hubo datos suficientes.

 $\alpha(2)0.05$ 

| MES | U <br>OBSERVADO | GRADOS DE<br>LIBERTAD<br>(N <sub>1</sub> , N <sub>2</sub> ) | U<br>TABLAS | H <sub>0</sub> : $\mu_1 - \mu_2 = 0$<br>H <sub>a</sub> : $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ |
|-----|-----------------|-------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ENE | 9               | 3.4                                                         | 12          | Aceptada                                                                        |
| FEB | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| MAR | 45              | 4.14                                                        | 50          | Aceptada                                                                        |
| ABR | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| MAY | 30              | 4.8                                                         | 30          | Rechazada                                                                       |
| JUN | 18              | 7.4                                                         | 27          | Aceptada                                                                        |
| JUL | 84              | 10.10                                                       | 77          | Rechazada                                                                       |
| AGO | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| SEP | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| OCT | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| NOV | 185             | 20.27                                                       | 362         | Aceptada                                                                        |
| DIC | 234             | 13.28                                                       | 227         | Aceptada                                                                        |
| ENE | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |

Tabla 25: Resultado de la prueba Mann-Whitney aplicada a las densidades de postlarvas de *Penaeus stylirostris* encontradas en los flujos de la tarde y noche, en la boca del Río Baluarte. El (-) significa que no hubo datos suficientes.

los meses comparados, las densidades más altas se detectaron por la noche. Los resultados de la prueba entre tarde y noche se muestran en la Tabla 25. Puede observarse que las diferencias fueron significativas únicamente para los meses de Mayo y Julio.

b-iii) *P. californiensis*

En el caso de *Penaeus californiensis*, el 71% de los promedios mensuales, fueron más altos por la noche, sin embargo, las diferencias observadas no llegan a ser significativas en ningún mes, como se observa en la Tabla 26.

b-iiii) *P. brevirostris*

Para *Penaeus brevirostris*, al igual que para *Penaeus stylirostris* se observó que en el 50% de los meses estudiados hubo una mayor densidad de postlarvas por la noche.

Los resultados de la prueba entre tarde y noche, para cada mes, se muestran en la Tabla 27, en la que se puede observar que solamente en los meses de Julio y Enero las diferencias fueron significativas.

$\alpha(2)0.05$ 

| MES | U <br>OBSERVADO | GRADOS DE<br>LIBERTAD<br>(N <sub>1</sub> , N <sub>2</sub> ) | U<br>TABLAS | H <sub>0</sub> : $\mu_1 - \mu_2 = 0$<br>H <sub>a</sub> : $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ |
|-----|-----------------|-------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| FNE | 12              | 3.4                                                         | 12          | Aceptada                                                                        |
| FEB | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| MAR | 23              | 3.10                                                        | 27          | Aceptada                                                                        |
| ABR | 9               | 3.8                                                         | 22          | Aceptada                                                                        |
| MAY | 70              | 4.8                                                         | 30          | Aceptada                                                                        |
| JUN | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| JUL | 44              | 10.8                                                        | 63          | Aceptada                                                                        |
| AGO | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| SEP | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| OCT | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| NOV | 273             | 20.27                                                       | 362         | Aceptada                                                                        |
| DIC | 175             | 13.27                                                       | 244         | Aceptada                                                                        |
| ENE | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |

Tabla 26: Resultado de la prueba Mann-Whitney aplicada a las densidades de postlarvas de *Penaeus californiensis* encontradas en los flujos de la tarde y noche, en la boca del Río Baluarte. El (-) significa que no hubo datos suficientes.

 $\alpha(2)0.05$ 

| MES | U <br>OBSERVADO | GRADOS DE<br>LIBERTAD<br>(N <sub>1</sub> , N <sub>2</sub> ) | U<br>TABLAS | H <sub>0</sub> : $\mu_1 - \mu_2 = 0$<br>H <sub>a</sub> : $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ |
|-----|-----------------|-------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ENE | 12              | 3.4                                                         | 12*         | Aceptada                                                                        |
| FEB | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| MAR | 26              | 3.13                                                        | 35          | Aceptada                                                                        |
| ABR | 10              | 3.5                                                         | 15          | Aceptada                                                                        |
| MAY | 17              | 4.8                                                         | 30          | Aceptada                                                                        |
| JUN | 26              | 8.4                                                         | 30          | Aceptada                                                                        |
| JUL | 82              | 10.10                                                       | 77          | Aceptada                                                                        |
| AGO | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| SEP | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| OCT | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |
| NOV | 203             | 22.18                                                       | 271         | Aceptada                                                                        |
| DIC | 175             | 12.27                                                       | 227         | Aceptada                                                                        |
| ENE | -               | -                                                           | -           | -                                                                               |

Tabla 27: Resultado de la prueba Mann-Whitney aplicada a las densidades de postlarvas de *Penaeus brevirostris* encontradas en los flujos de la tarde y noche, en la boca del Río Baluarte. El (-) significa que no hubo datos suficientes.

\*  $\alpha(2)0.10$

### c) Variación Durante el Período de Flujo

Para determinar si existen diferencias cuantitativas a lo largo de los períodos de flujo, para cada una de las especies de postlarvas, se dividió cada uno de los flujos estudiados en tres tercios.

Los datos de densidad de cada especie de las tres capas (Tablas 3a-b; 4a-c; 5a-c; 6a-c del Apéndice), fueron promediados y distribuidos por tercio de flujo. Estos datos se presentan en las Tablas 28 a 31.

Para mayor claridad, se hizo un promedio general por tercio de flujo durante todo el año que se muestra en la Tabla 32. Se puede apreciar que en todas las especies el promedio es más alto durante el primer tercio. Para probar si esta ocurrencia no es debida al azar se aplicó la prueba estadística no-paramétrica de Mann-Whitney. Los datos empleados fueron los originales (Tablas 3a-b; 4a-c; 5a-c; 6a-c del Apéndice) distribuidos por tercios de flujo. La ubicación de las estaciones en las tres divisiones del flujo se muestra en la Tabla 7 del Apéndice.

| FECHA | 1er. TERCIO | 2do. TERCIO | 3er. TERCIO |
|-------|-------------|-------------|-------------|
| 19/01 | 0           | 0           | .0385       |
| 20/01 | .1208       | .1190       | 0.2174      |
| 19/02 | 0           | .2564       | 0           |
| 24/03 | 0           | 0.1264      | 0.0625      |
| 25/03 | 0           | 0           | -           |
| 25/03 | 0           | 0           | 0           |
| 19/04 | 0.055       | 0           | -           |
| 20/04 | 0           | 0           | 0           |
| 17/05 | 0           | -           | -           |
| 18/05 | 0           | 0           | 0           |
| 18/05 | 0           | -           | -           |
| 19/05 | 0           | 0           | 0           |
| 16/06 | .0333       | 0           | 0           |
| 17/06 | 0.075       | 0           | -           |
| 17/06 | 0.0776      | 0           | -           |
| 14/07 | 0.363       | 1.553       | 0.1374      |
| 15/07 | 7.1175      | -           | -           |
| 16/07 | 3.3655      | 0.429       | -           |
| 17/07 | 1.14        | 0.6495      | -           |
| 17/07 | 6.238       | -           | -           |
| 13/08 | 0.6145      | 0           | 4.6655      |
| 14/08 | 38.9795     | -           | -           |
| 13/09 | 0.1078      | 0.09605     | 0.2675      |
| 14/09 | 0.0635      | -           | -           |
| 10/11 | 0.2975      | 0.481       | 0.1061      |
| 11/11 | 0.142       | 0.1518      | 0           |
| 11/11 | 0.0721      | 0.1306      | 0.1279      |
| 12/11 | 0.2152      | 0.6893      | 0.0396      |
| 13/11 | 1.0282      | 0.0396      | 0           |
| 10/12 | 0.0382      | 0.0144      | 0           |
| 11/12 | 0.093       | 0.0045      | 0.0066      |
| 12/12 | 0.3428      | 0.0181      | 0.1479      |
| 08/01 | 0.0093      | 0.0514      | 0.0837      |
| 09/01 | 0.1436      | 0.0157      | 0           |

Tabla 28: Densidad promedio de postlarvas de *P. vannamei* distribuidas por tercios de flujo.

| FECHA    | 1er. TERCIO | 2do. TERCIO | 3er. TERCIO |
|----------|-------------|-------------|-------------|
| 19/01    | 0.0808      | 0           | 0           |
| 20/01    | 0.0302      | 0.0595      | 0.0708      |
| 19/02    | 0           | 1.0255      | 0.1422      |
| 24/03    | 0.0407      | 0.2564      | 0           |
| 25/03    | .5503       | 0.1757      | -           |
| 25/03    | 0           | 0           | 0           |
| 19/04    | 0.2234      | 0           | -           |
| 20/04    | 0           | 0           | 0           |
| 17/05    | 0.7050      | -           | -           |
| 18/05    | 0.4500      | 0.1300      | 0.800       |
| 18/05    | .8350       | -           | 0           |
| 19/05    | 0.4270      | 0           | 0           |
| 16/06    | 0.8453      | -           | 0.6750      |
| 17/06    | 0.0750      | 0.349       | 0.4860      |
| 17/06    | 0           | -           | 1.181       |
| 14/07    | 0.3670      | 0.1855      | 0.1455      |
| 15/07    | 7.13        | -           | -           |
| 16/07    | 2.204       | .869        | -           |
| 17/07    | 4.5370      | -           | -           |
| 13/08    | 0           | -           | 0           |
| 14/08    | 9.69        | -           | -           |
| 13/09    | 0.0460      | 0.032       | 0           |
| 14/09    | 0.031       | -           | -           |
| 10/11    | 0.625       | 0.0250      | 0           |
| 11/11    | 0           | 0.0066      | 0           |
| 11/11    | 0.0166      | 0           | 0           |
| 12/11    | 0.0784      | 0.0345      | 0           |
| 13/11    | 0.1076      | 0.0132      | 0           |
| 10/12    | 0           | 0           | 0           |
| 11/12    | 0.0465      | 0.0834      | 0           |
| 12/12    | 0.3156      | 0.0387      | 0           |
| 08/01/82 | 0.5227      | 0.0580      | 0.3174      |
| 09/01    | 0.3349      | 0.6092      | 0.0336      |

Tabla 29: Densidad promedio de postlarvas de *P. stylirostris* distribuidas por tercios de flujo.

| FECHA    | 1er. TERCIO | 2do. TERCIO | 3er. TERCIO |
|----------|-------------|-------------|-------------|
| 19/01/81 | 0           | 0           | 0.1922      |
| 20/01    | 1.0568      | 2.6774      | 2.2174      |
| 19/02    | 0.5988      | 1.1109      | 0           |
| 24/03    | 0.1545      | 1.2029      | 0.0313      |
| 24/03    | 1.4186      | 0           | -           |
| 25/03    | 0.8887      | 0.2258      | 0           |
| 19/04    | 2.3743      | 0           | -           |
| 20/04    | 1.0015      | 0.3970      | 0.0886      |
| 17/05    | 0           | 0           | -           |
| 18/05    | 0           | 0           | 0.08        |
| 18/05    | 0           | 0           | -           |
| 19/05    | 0.0365      | 0           | 0           |
| 16/06    | 0           | 0           | 0           |
| 17/06    | 0           | 0           | 0           |
| 17/06    | 0           | 0           | 0           |
| 14/07    | 0           | 0           | 0           |
| 15/07    | 0           | 0           | 0           |
| 16/07    | 0           | 0           | 0           |
| 17/07    | 0.1469      | 0.0390      | -           |
| 17/07    | 1.059       | -           | -           |
| 13/08    | 0.0354      | -           | .1555       |
| 14/08    | 0.7309      | -           | -           |
| 13/09    | 0.0719      | 0           | 0.0445      |
| 14/09    | 0.0282      | -           | -           |
| 10/11    | 0.7777      | .4563       | .6609       |
| 11/11    | 0.909       | .3443       | 0           |
| 11/11    | 0.2916      | 0.0783      | .1105       |
| 12/11    | 0.4471      | 0.5257      | .0099       |
| 13/11    | 1.2283      | 0.4833      | 0           |
| 10/12    | 1.3880      | 1.4872      | 1.022       |
| 11/12    | 3.0447      | 1.1061      | 0.8231      |
| 12/12    | 3.9022      | 1.8902      | 0.7446      |
| 08/01/82 | 0.2767      | 1.1905      | 3.4692      |
| 09/01    | 0.8857      | 2.6722      | 0.7045      |

Tabla 30: Densidades promedio de postlarvas de *P. californiensis* distribuidas por tercios de flujo.

| FECHA    | 1er. TERCIO | 2do. TERCIO | 3er. TERCIO |
|----------|-------------|-------------|-------------|
| 19/01    | 0           | 0           | 0.4228      |
| 20/01    | 1.2681      | 3.3914      | 2.2582      |
| 19/02    | 0           | 0           | 0           |
| 24/03    | 0.0570      | 0.1265      | 0.0313      |
| 25/03    | 0.1596      | 0           | -           |
| 25/03    | 0.1777      | 0           | 0.1497      |
| 19/04    | 0.2793      | 0           | -           |
| 20/04    | 0           | 0           | 0           |
| 17/05    | 0.0535      | -           | -           |
| 18/05    | 0.1400      | 0           | 0           |
| 18/05    | 0           | -           | -           |
| 19/05    | 0.2430      | 0           | 0           |
| 16/06    | 0.1063      | -           | 0.4250      |
| 17/06    | 0           | -           | 0           |
| 17/06    | 0           | 0           | 0           |
| 14/07    | 0           | 0           | 0           |
| 15/07    | 1.4993      | -           | -           |
| 16/07    | 1.9950      | 0.2936      | -           |
| 17/07    | 0.1120      | 0           | -           |
| 17/07    | 5.0335      | -           | -           |
| 13/08    | 0.0710      | -           | 0.1555      |
| 14/08    | 0.8485      | -           | -           |
| 13/09    | 0           | 0           | 0.0445      |
| 14/09    | 0.0734      | -           | -           |
| 10/11    | 0.0625      | 0           | 0.0127      |
| 11/11    | 0.0103      | 0           | 0           |
| 11/11    | 0           | 0           | 0           |
| 12/11    | 0           | 0           | 0.0397      |
| 13/11    | 0           | 0.0265      | 0           |
| 10/12    | .1173       | 0.1182      | 0.0110      |
| 11/12    | 0.3115      | 0.0474      | 0.1490      |
| 12/12    | 0.3043      | 0.0830      | 0.0099      |
| 08/01/82 | 0.1073      | 0.2056      | 0.2025      |
| 09/01    | 0.0942      | 0.1399      | 0.0575      |

Tabla 31: Densidades promedio de postlarvas de *Penaeus brevirostris* distribuidas por tercios de flujo.

| TERCIO<br>ESPECIE              | 1o. Tercio |      | 2o. Tercio |      | 3o. Tercio |      |
|--------------------------------|------------|------|------------|------|------------|------|
|                                | $\bar{X}$  | S    | $\bar{X}$  | S    | $\bar{X}$  | S    |
| <i>P. vannamei</i>             | 1.7862     | 6.7  | 0.1723     | .33  | 0.256      | .96  |
| <i>P. styli-<br/>rostris</i>   | 0.9439     | 2.1  | 0.1712     | 0.28 | 0.1674     | 0.31 |
| <i>P. califor-<br/>niensis</i> | 0.6692     | 0.91 | 0.5297     | 0.78 | 0.4314     | 0.82 |
| <i>P. brevi-<br/>rostris</i>   | 0.4066     | 0.96 | 0.1927     | 0.70 | 0.1725     | 0.4  |

Tabla 32: Densidad Promedio ( $\bar{X}$ ) y Desviación Típica (S) de las 4 especies de postlarvas distribuidas por tercios de flujo.

El resultado de las pruebas estadísticas se presenta en la Tabla 33. Se puede observar que *P. vannaméi*, *P. stylirostris* y *P. californiensis* presentaron una diferencia significativa entre el primer y el tercer tercio, con un nivel de confiabilidad de 5%, *P. brevirostris* también presentó una diferencia, pero en este caso no fue significativa.

No se encontraron diferencias significativas entre los tercios primero y segundo ni entre el segundo y el tercero, excepto para *Penacus brevirostris*, donde la diferencia observada fue significativa a un nivel de confiabilidad de 5%, entre el primer y segundo tercio de flujo.

#### d) Variación Horizontal

Para el estudio de la distribución horizontal de las densidades de postlarvas en la boca del Río Baluarte, se agruparon los datos de densidades de las cuatro especies, en tres áreas de colecta: Lado NW, Centro y Lado SW. Para este análisis se usaron los datos de los meses de Noviembre, Diciembre y Enero de 1982, debido

$\alpha(2)0.05$ 

| ESPECIE                           | TERCIO  | Z <br>OBSERVADA | GRADOS DE<br>LIBERTAD (N <sub>1</sub> -N <sub>2</sub> ) | H <sub>0</sub> : $\mu_1 - \mu_2 = 0$<br>H <sub>a</sub> : $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ |
|-----------------------------------|---------|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Penaeus<br/>vannamei</i>       | 1o y 2o | 1.882           | 61.51                                                   | Aceptada                                                                        |
|                                   | 1o y 3o | 3.748           | 61.43                                                   | Rechazada                                                                       |
|                                   | 2o y 3o | 1.295           | 51.43                                                   | Aceptada                                                                        |
| <i>Penaeus<br/>stylirostris</i>   | 1o y 2o | 1.900           | 57.42                                                   | Aceptada                                                                        |
|                                   | 1o y 3o | 2.593           | 57.38                                                   | Rechazada                                                                       |
|                                   | 2o y 3o | 1.52            | 42.38                                                   | Aceptada                                                                        |
| <i>Penaeus<br/>californiensis</i> | 1o y 2o | 0.49            | 58.49                                                   | Aceptada                                                                        |
|                                   | 1o y 3o | 2.007           | 58.37                                                   | Rechazada                                                                       |
|                                   | 2o y 3o | 1.691           | 49.37                                                   | Aceptada                                                                        |
| <i>Penaeus<br/>brevirostris</i>   | 1o y 2o | 2.028           | 70.56                                                   | Rechazada                                                                       |
|                                   | 1o y 3o | 1.460           | 70.41                                                   | Aceptada                                                                        |
|                                   | 2o y 3o | 0.700           | 56.41                                                   | Aceptada                                                                        |

Tabla 33: Resultado de la prueba Mann-Whitney aplicada a las densidades de postlarvas, en distintos tercios de flujo. La |Z| está comparada con un valor  $t_{\alpha}(2)0.05 = 1.960$ .

a que fueron los únicos en que fue posible coleccionar muestras en las tres regiones mencionadas.

Los resultados, están resumidos en la Tabla 34 donde se pueden observar los promedios encontrados en cada región y para cada especie. En el lado NW el promedio encontrado es aparentemente más alto que en las demás

áreas, lo que puede indicar una ligera preferencia por esta región. Para comprobar si esta diferencia era significativa, con relación a las demás, se empleó la prueba estadística de Student de Dos Promedios. Los resultados se presentan en la Tabla 35, donde se puede observar que no hubo diferencias significativas, en la distribución horizontal de las densidades.

| ESPECIE                  | REGION    |      |           |      |           |      |
|--------------------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
|                          | LADO NW   |      | CENTRO    |      | LADO SW   |      |
|                          | $\bar{X}$ | S    | $\bar{X}$ | S    | $\bar{X}$ | S    |
| <i>P. vannamei</i>       | 0.3353    | 0.64 | 0.0781    | 0.15 | 0.1471    | 0.39 |
| <i>P. stylirostris</i>   | 0.1060    | 0.21 | 0.076     | 0.17 | 0.1024    | 0.30 |
| <i>P. californiensis</i> | 1.3333    | 1.92 | 1.010     | 1.72 | 0.0997    | 1.33 |
| <i>P. brevirostris</i>   | 0.1145    | 0.21 | 0.0673    | 0.14 | 0.0714    | 0.13 |

Tabla 34: Promedio de las densidades de postlarvas/m<sup>3</sup> ( $\bar{X}$ ) y Desviación Típica (S), en las distintas posiciones de colecta, en la boca del Río Baluarte.

$\alpha(2)0.05$ 

| ESPECIE                                 | LADO        | t <br>OBSERVADA | GRADOS DE<br>LIBERTAD<br>$N-1 \pm (N-1)$ | t<br>TABLAS | $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$<br>$H_a: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$ |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------|------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------|
| <i>Penaeus<br/>vannamei</i>             | NW y CENTRO | 2.0170          | 53                                       | 2.007       | Aceptada                                                |
|                                         | NW y SE     | 0.9111          | 45                                       | 2.014       | Aceptada                                                |
|                                         | CENTRO y SE | 0.7791          | 50                                       | 2.009       | Aceptada                                                |
| <i>Penaeus<br/>stylirostris</i>         | NW y CENTRO | 0.7012          | 81                                       | 1.990       | Aceptada                                                |
|                                         | NW y SE     | 0.0589          | 69                                       | 1.994       | Aceptada                                                |
|                                         | CENTRO y SE | 0.4543          | 70                                       | 1.994       | Aceptada                                                |
| <i>Penaeus<br/>californien-<br/>sis</i> | NW y CENTRO | 0.8084          | 83                                       | 1.989       | Aceptada                                                |
|                                         | NW y SE     | 0.8222          | 67                                       | 1.995       | Aceptada                                                |
|                                         | CENTRO y SE | 0.4073          | 70                                       | 1.994       | Aceptada                                                |
| <i>Penaeus<br/>brevirostris</i>         | NW y CENTRO | 0.9063          | 84                                       | 1.989       | Aceptada                                                |
|                                         | NW y SE     | 0.5026          | 75                                       | 1.992       | Aceptada                                                |
|                                         | CENTRO y SE | 0.3498          | 72                                       | 1.993       | Aceptada                                                |

Tabla 35: Resumen de la prueba de Student para Dos Promedios, aplicada a las densidades de postlarvas de camarón en distintos lados de la boca del Río Baluarte.

#### e) Variación Relacionada con la Velocidad de Flujo

En la Tabla 36 se muestran las densidades promedio de las cuatro especies de camarón, agrupadas en relación a la velocidad del flujo. Estos datos están representados gráficamente en las Figuras 21 a 24. Se puede observar que para las especies *P. vannamei* y *P. californiensis* parece existir una relación inversa entre las variables, lo que no parece ocurrir en *P. stylirostris* y *P. brevirostris*.

Para evaluar el grado de esta relación, se obtuvo el coeficiente de correlación para cada caso. Para *P. vanna-mei* se encontró un  $r = -0.78$  ( $0.001$ ) y para *P. californien-sis*, un  $r = -0.61$  ( $0.02$ ). Esto indica que la densidad de estas especies está inversamente relacionada con la velocidad de flujo.

Los coeficientes de correlación para *P. stylirostris* y *P. brevisrostris* fueron bajos y no significativos de  $r = -0.29$  y  $r = -0.36$ , respectivamente.

| INTERVALO VELOCIDAD $m \cdot s^{-1}$ | <i>P. vanna-mei</i> | <i>P. stylirostris</i> | <i>P. californien-sis</i> | <i>P. brevisrostris</i> |
|--------------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 0-0.10                               | 0.2265              | 0.4982                 | 1.4007                    | 0.3533                  |
| 0.11-0.20                            | 0.1437              | 0.4639                 | 1.2691                    | 0.3515                  |
| 0.11-0.30                            | 0.04742             | 0.5933                 | 2.0152                    | 0.1762                  |
| 0.31-0.40                            | 0.1006              | 0.1879                 | 0.6743                    | 0.2569                  |
| 0.41-0.50                            | 0.0373              | 0.0227                 | 0.9004                    | 0.9701                  |
| 0.51-0.60                            | 0.1589              | 0.4550                 | 1.2904                    | 0.0949                  |
| 0.61-0.70                            | 0.090               | 0.4596                 | 2.5268                    | 0.1539                  |
| 0.71-0.80                            | 0.0067              | 0.18528                | 0.9716                    | 0.3321                  |
| 0.81-0.90                            | 0                   | 0.69065                | 0.3274                    | 0.1085                  |
| 0.91-1.0                             | 0.0238              | 0.2390                 | 1.1212                    | 0.7011                  |
| 1.01-1.10                            | 0                   | 0.0829                 | 0.1566                    | 0                       |
| 1.11-1.20                            | 0                   |                        | 0.1648                    | 0                       |
| 1.21-1.3                             | 0                   |                        | 0                         | -                       |
| 1.31-1.4                             | -                   |                        |                           | 0                       |

Tabla 36: Densidad Promedio de Postlarvas, de las cuatro especies de *Penaeus*, agrupadas por intervalo de velocidad de flujo, en la boca del Río Baluarte.

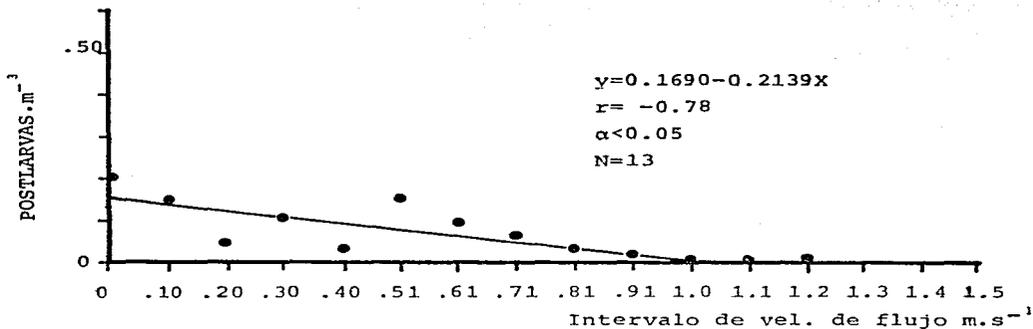


Figura 21 : Relación entre la velocidad del flujo y las densidades de postlarvas de *Penaeus vannamei*, en la boca del Río Baluarte.

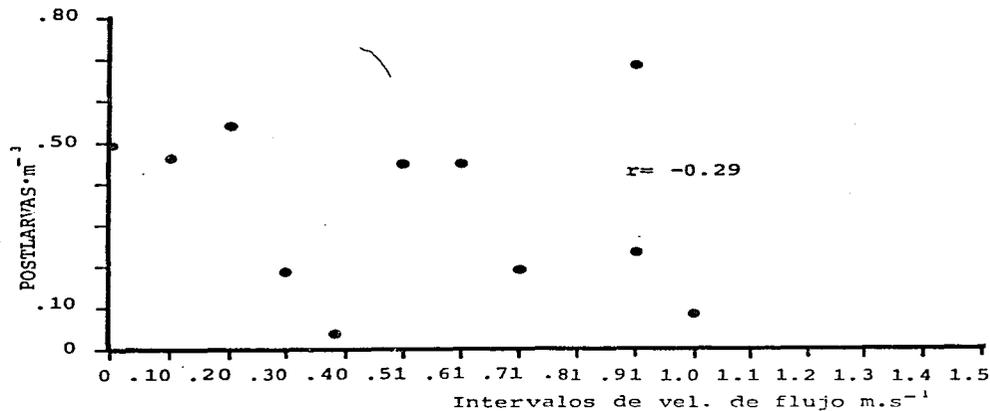


Figura 22: Relación entre la velocidad de flujo y las densidades de postlarvas de *Penaeus stylirostris*, en la boca del Río Baluarte.

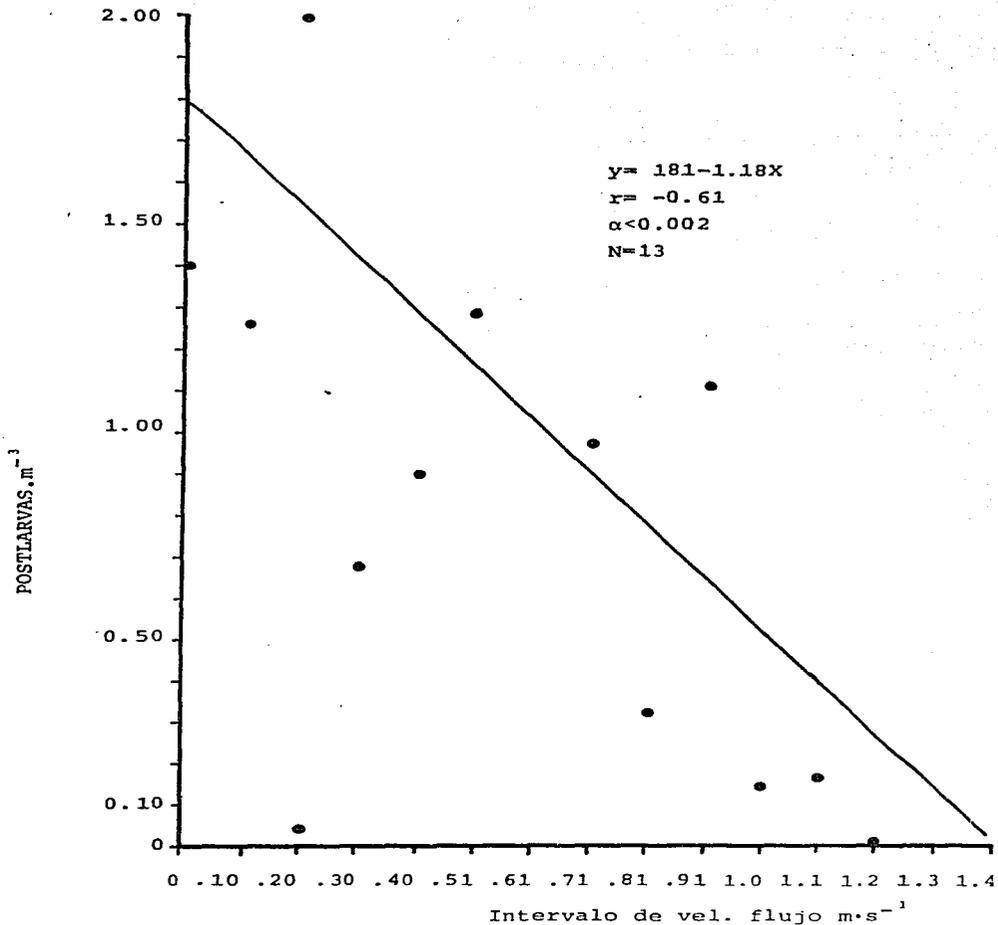


Figura 23: Relación entre la velocidad de flujo y las densidades de postlarvas de *Penaeus californiensis*, en la boca del Río Baluarte.

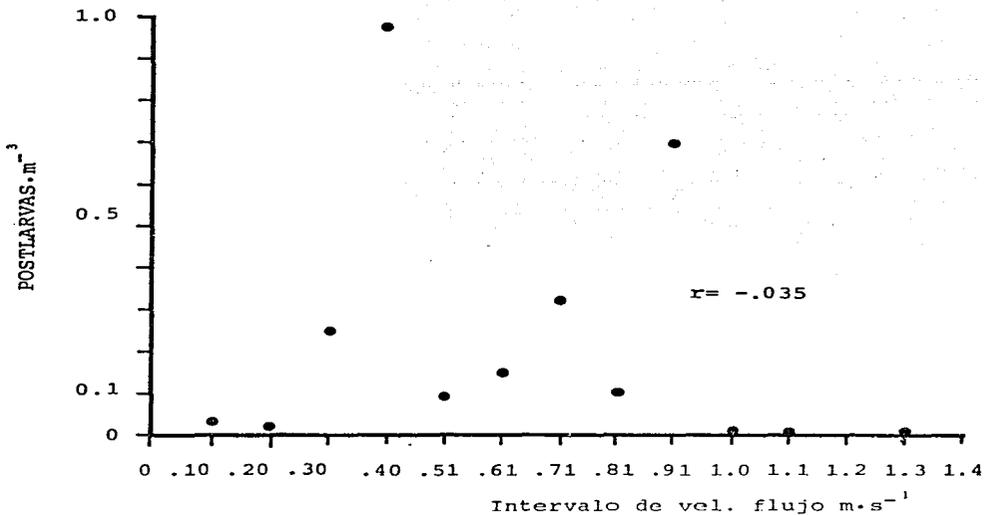


Figura 24 : Relación entre la velocidad de flujo y las densidades de postlarvas de *Penaeus brevirostris*, en la boca del Río Baluarte.

f) Variación con Respecto a la Salinidad y a la Temperatura, a lo Largo del año.

En las Figuras 25 a 28 están graficadas las densidades promedio mensuales de las cuatro especies de postlarvas de camarón (Tablas 12, 14, 16, 18), contra los valores de temperatura y salinidad de la boca del río (Tabla 7 y

8) y del mar (Tabla 9).

Se observa que en ninguna de las especies, parece haber correlación entre la densidad de postlarva y la salinidad, como lo sugieren los bajos y no significativos valores de los coeficientes de correlación.

Con respecto a las temperaturas del agua observadas en la boca del río y en el mar, relacionadas con las densidades de postlarvas, se puede ver en las Figuras 25 a 28 que la correlación obtenida es dudosa, a pesar de que los coeficientes de correlación podrían ser aceptables en algunos casos, ya que las densidades de postlarvas se agrupan, en la mayoría de los casos, en el extremo inferior de la gama de temperatura y solamente unos pocos valores en el extremo superior, constituyendo de hecho, una comparación entre muy pocos puntos, lo que podría invalidar la correlación.

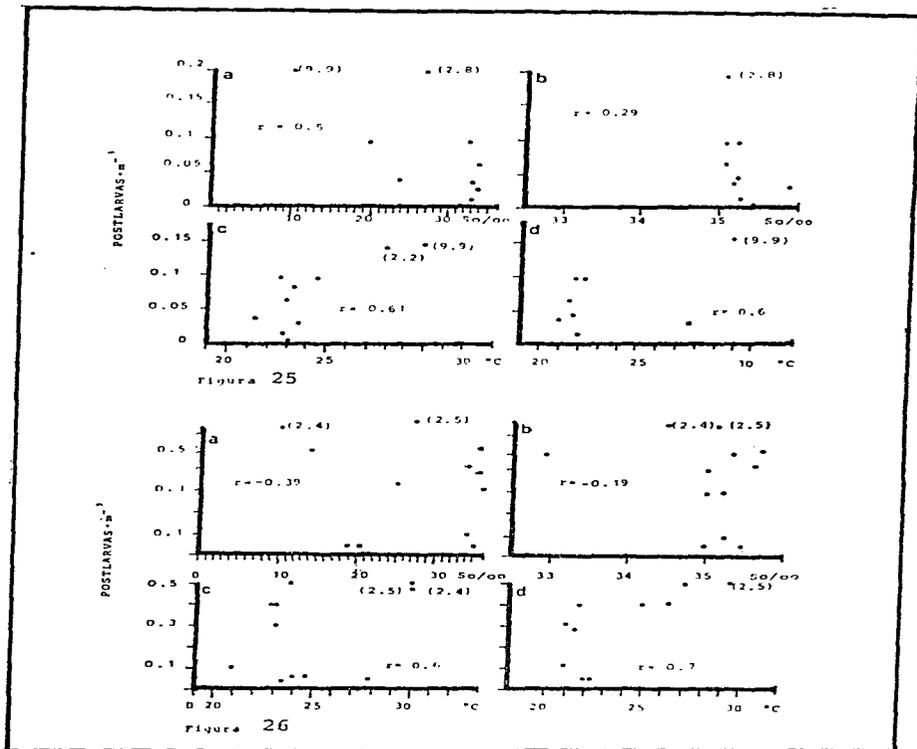


Figura 25: Relación entre densidad de postlarvas de *Penaeus vannamei* con salinidad en la boca del río (a) con salinidad en mar (b) con temperatura en la boca del río (c) y con temperatura en mar (d).

Figura 26: Relación entre densidad de postlarvas de *Penaeus stylirostris* con salinidad en la boca del río (a) con salinidad en mar (b) con temperatura en la boca del río (c) y con temperatura en mar (d).

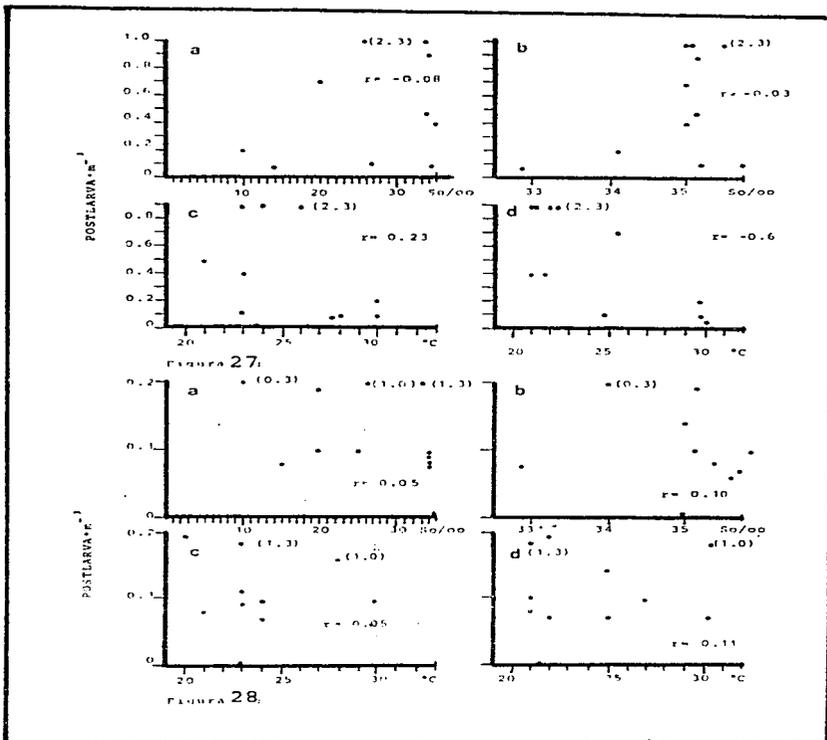


Figura 27: Relación entre densidad de postlarvas de *Penaeus californiensis* con salinidad en la boca del río (a) con salinidad en mar (b) con temperatura en la boca del río (c) y con temperatura en mar (d).

Figura 28: Relación entre densidad de postlarvas de *Penaeus brevivirostris* con salinidad en la boca del río (a) con salinidad en mar (b) con temperatura en la boca del río (c) y con temperatura en mar (d).

g) Abundancia Relativa entre las Especies.

A partir de los valores promedio mensuales de densidad de postlarvas de las Tablas 12, 14, 16 y 18, se elaboró la Tabla 37 en la que se observa la abundancia relativa de las especies, expresadas en porcentaje.

Al representar estos resultados en forma gráfica (Fig. 29), se puede observar que el patrón de abundancia relativa, varía en forma alternada a lo largo del año.

Durante la mayor parte de la época de sequías (Noviembre a Abril) la especie más abundante fue *Penaeus californiensis*. En los meses de Mayo y Junio, la especie más abundante fue *Penaeus stylirostris*. En los meses de Julio, Agosto y Septiembre *Penaeus vannamei* fue la especie dominante. *Penaeus brevirostris* predominó sobre las otras especies, solamente en Enero 1981.

3. Estimación de la Cantidad Total de Postlarvas por Flujo.

En la Tabla 38 se presentan por mes, las cantidades estimadas de postlarvas por especie, que entran durante un flujo de luna llena.

| MES        | P.V.<br>% | P.S.<br>% | P.C.<br>% | P.B.<br>% |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ENERO 81   | 3.6       | 1.6       | 44.1      | 50.6      |
| FEBRERO    | 7.8       | 40.0      | 52.2      | 0         |
| MARZO      | 4.0       | 14.8      | 69.3      | 11.9      |
| ABRIL      | 1.3       | 5.3       | 87.0      | 6.5       |
| MAYO       | 0         | 83.0      | 2.6       | 14.4      |
| JUNIO      | 4.9       | 79.7      | 0         | 15.4      |
| JULIO      | 43.0      | 38.9      | 2.1       | 16.0      |
| AGOSTO     | 76.7      | 18.7      | 1.8       | 2.8       |
| SEPTIEMBRE | 70.5      | 8.4       | 9.6       | 11.4      |
| OCTUBRE    | -         | -         | -         | -         |
| NOVIEMBRE  | 38.5      | 3.4       | 57.0      | 1.1       |
| DICIEMBRE  | 5.2       | 1.5       | 86.2      | 7.1       |
| ENERO 82   | 3.3       | 17.7      | 72.9      | 6.0       |

Tabla 37: Abundancia relativa de las postlarvas expresada en porcentaje mensual para cada una de las especies. PV significa (*Penaeus vannamei*) P.S. (*Penaeus stylirostris*), P.C. (*Penaeus californiensis*) y P.B. (*Penaeus brevisrostris*). El símbolo (-) significa que no hubo muestreos.

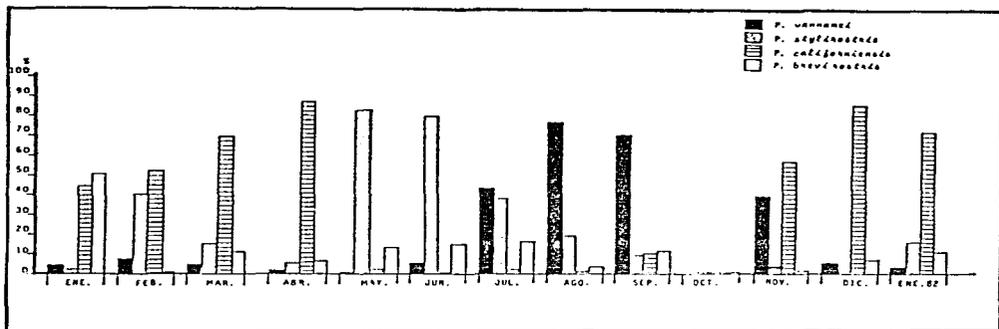


Figura 29: Abundancia mensual de postlarvas del género *Penaeus* en la boca del Río Baluarte-Sinaloa.

Para estos cálculos se emplearon los datos de volumen promedio del prisma de marea (Tabla 5) y los valores promedio de densidad mensual de postlarvas (Tablas 12, 14, 16 y 18). Estos resultados se encuentran representados gráficamente en la Figura 30. Puede observarse claramente que en los meses de Primavera y Verano las postlarvas que entran en mayores cantidades son las de *P. vannamei* y *P. stylirostris* mientras que en los meses de Otoño e Invierno son de *P. californiensis* y en menor grado *P. brevirostris*.

Se observa que de las cuatro especies, *P. californiensis* fue la más abundante correspondiendo al 52% de las postlarvas durante todo el año. El 48% restante está distribuido entre las demás especies: 18% *P. vannamei*, 15% *P. stylirostris* y 14% *P. brevirostris*.

|          | <i>P. vannamei</i> | <i>P. styli-<br/>rostris</i> | <i>P. califor-<br/>niensis</i> | <i>P. brevirostris</i> |
|----------|--------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 1981 ENE | 87,390             | 40,140                       | 1 075,050                      | 1 234,080              |
| FEB      | 27,139             | 138,451                      | 180,961                        | 0                      |
| MAR      | 44,817             | 118,975                      | 558,490                        | 96,104                 |
| ABR      | 15,824             | 85,740                       | 1 407,027                      | 107,251                |
| MAY      | 0                  | 374,176                      | 113,953                        | 64,810                 |
| JUN      | 18,076             | 292,345                      | 0                              | 56,429                 |
| JUL      | 527,737            | 476,878                      | 25,964                         | 195,869                |
| AGO      | 1 822,243          | 442,915                      | 43,728                         | 65,474                 |
| SEP      | 17,126             | 40,061                       | 5,680                          | 5,472                  |
| OCT      | -                  | -                            | -                              | -                      |
| NOV      | 162,679            | 48,083                       | 418,950                        | 75,267                 |
| DIC      | 117,129            | 51,281                       | 2 788,244                      | 231,179                |
| 1982 ENE | 59,106             | 444,940                      | 1 824,502                      | 150,913                |
|          | <u>2 899 266</u>   | <u>2 555 985</u>             | <u>8 442 549</u>               | <u>2 282 848</u>       |

Tabla 38: Cantidad de postlarvas de *Penaeus* spp. que entraron por la boca del Río Baluarte durante un flujo de luna llena. El símbolo (-) significa que no hubo muestreo.

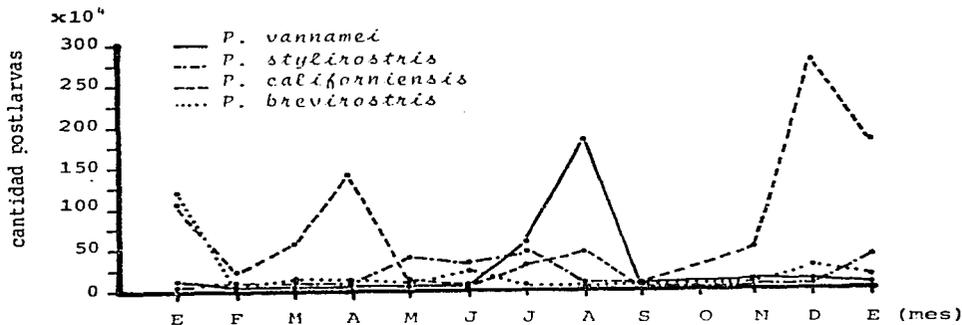


Figura 30: Cantidad promedio de postlarvas de las 4 especies de *Penaeus*, en la boca del Río Baluarte, durante el periodo de estudios.

| ESTACION | ZOOPLANCTON          |                   | HORA  | AREA |
|----------|----------------------|-------------------|-------|------|
|          | POSTLARVAS. $m^{-3}$ | $ml \cdot m^{-3}$ |       |      |
| 1        | 0.091                | 1.09              | 09:01 | A    |
| 2        | 1.320                | 0.56              | 09:08 |      |
| 3        | 0.960                | 0.96              | 09:18 |      |
| 4        | 0.522                | 0.56              | 09:32 |      |
| 5        | 0.348                | 1.95              | 09:37 |      |
| 6        | 1.400                | 0.47              | 09:54 |      |
| 7        | 0.348                | 0.35              | 10:01 |      |
| 8        | 0.400                | 0.28              | 10:18 |      |
| 9        | 0.174                | 0.26              | 10:30 |      |
| 10       | 3.200                | 0.23              | 10:44 |      |
| 11       | 0                    | 0.06              | 10:54 | B    |
| 12       | 0                    | 0.06              | 11:08 |      |
| 13       | 0                    | 0.09              | 11:19 |      |
| 14       | 0.038                | 0.11              | 11:29 |      |
| 15       | 0                    | 0.20              | 11:39 |      |
| 16       | 0.125                | 0.12              | 11:50 |      |
| 17       | 0.087                | 0.13              | 11:58 |      |
| 18       | 0.050                | 0.15              | 12:10 |      |
| 19       | 0                    | 0.14              | 12:19 |      |
| 20       | 0                    | 0.20              | 12:31 |      |
| 21       | 0.143                | 0.21              | 11:35 | C    |
| 22       | 0.143                | 0.14              | 11:45 |      |
| 23       | 0.143                | 0.35              | 12:10 |      |
| 24       | 0.143                | 2.16              | 12:23 |      |
| 25       | 1.333                | 0.44              | 12:41 |      |
| 26       | 3.333                | 1.11              | 12:58 |      |
| 27       | 0                    | 0.57              | 13:14 |      |
| 28       | 0                    | 0.21              | 13:32 |      |
| 29       | 0                    | 0.20              | 13:48 |      |
| 30       | 0.143                | 0.28              | 14:06 |      |

Tabla 39: Densidad de postlarvas de camarón y biomasa de zooplancton observados en las distintas estaciones realizadas en SEP. 82.

## 4) Densidad de Postlarvas en Mar.

En la Tabla 39 se presentan los valores de densidad de postlarvas de camarón y de biomasa de zooplancton encontrados en las regiones cercanas a la costa correspondientes a la zona de influencia de la corriente litoral y afuera de ésta.

Se observa en la Tabla 40 que los promedios de biomasa de zooplancton y densidad de postlarvas en las tres regiones son distintos. En el área A que corresponde a las muestras tomadas al inicio de la formación de las olas, se observaron valores más altos que en las otras regiones. En la región B, que se localiza fuera de la influencia de la corriente litoral, los valores son más bajos que en las regiones A y C.

|             | AREA A    |      | AREA B    |      | AREA C    |      |
|-------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
|             | $\bar{X}$ | S    | $\bar{X}$ | S    | $\bar{X}$ | S    |
| Postlarva   | 0.8763    | 0.93 | 0.03      | 0.04 | 0.5381    | 1.05 |
| Zooplancton | 0.671     | 0.53 | 0.126     | 0.49 | 0.567     | 0.63 |

Tabla 40: Biomasa promedio de zooplancton en mililitros·m<sup>-3</sup> y densidad promedio de postlarvas de camarón·m<sup>-3</sup> observadas en la región de influencia de la corriente litoral (A y C) y en Mar (B).

Para comprobar si las diferencias observadas fueron significativas, se hizo una prueba de Student para Dos Promedios, comparando la región de influencia de la corriente litoral (Areas A y C) con la región que se encuentra fuera de esta influencia (Area B). El valor de la  $t$  obtenida para zooplancton fue de  $|t_s|3,005$  que comparada con  $t_{0.05(2)} = 2.048$  resulta significativa. Similarmente, para las postlarvas de camarón, se encontró una  $|t_s|2.1479$  que comparada con  $t_{0.05(2)} = 2.048$ , resultó ser significativa. Esto indica que, tanto el zooplancton como las postlarvas, están más concentradas en la región de la corriente litoral que en la región localizada fuera de esta influencia.

Es importante aclarar que en las tres regiones estudiadas, la composición del zooplancton fue similar, ocurriendo en todas las muestras grupos como Chaetognata, Copepoda; Mysidacea; larvas de peces y postlarvas de camarón.

## DISCUSION

En la selección de resultados se analizaron varios parámetros físicos con el objeto de determinar los factores que influyeron en las fluctuaciones temporales-espaciales observada en las densidades de postlarvas, y en la entrada de éstas por la boca del río.

En esta sección se discuten en forma general, los aspectos físicos dando mayor énfasis a aquellos cuya influencia fue más determinante sobre los aspectos relativos a las postlarvas antes mencionadas. Asimismo, se discuten en detalle los resultados obtenidos con relación a las densidades de postlarvas y finalmente, con base en lo anterior, se sugiere un probable mecanismo por el que las postlarvas entran por la boca del Río Baluarte y por otras bocas con características similares.

### 1) Factores Físicos

La boca del Río Baluarte puede ser considerada una boca de tipo permanente, pues solamente tiende a cerrarse durante la época de sequía con los sedimentos acarreados por la corriente litoral y el oleaje. El cierre total no ocurre, porque siempre hay escurrimiento que impide esta acción.

Con respecto a la anchura y la profundidad de la boca se encontró que dependen de este escurrimiento (Soto-López, 1969) y parece ser que estos dos factores están relacionados, por ejemplo: Cuando la anchura de la boca es pequeña, la profundidad se incrementa, generalmente en la orilla SW, manteniendo por lo tanto una área transversal semejante. El incremento del área de la boca ocurre en la época de lluvias y esto es importante porque durante este período, las velocidades de flujo son pequeñas y los períodos de corta duración, de tal manera que la entrada de marea es facilitada por este incremento en el área, compensando en cierta medida, el efecto negativo del gasto del río.

En lo que se refiere a la corriente de flujo de mareas en la boca del río, ésta fue más alta aproximadamente a la mitad del período de ascenso de marea, coincidiendo con lo observado por Phleger (1969) en la Bahía de Topolobampo. Según este autor, la velocidad del flujo depende del nivel medio del mar, pues mientras sea éste más alto, más altas serán las velocidades encontradas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede decir que la velocidad de la corriente de flujo en la boca del Río Baluarte está determinada por la dominancia de

uno de los dos factores antagónicos, como son el escurrimiento del río y el nivel medio del mar. El efecto negativo del escurrimiento parece ser más importante que el efecto positivo del nivel medio del mar, como lo sugieren los valores de los coeficientes de correlación obtenidos para cada caso.

El volumen de agua del prisma de marea es un factor importante para la entrada de postlarvas, puesto que mayores prismas de marea acarrearán una mayor cantidad de postlarvas. Según Ippen (1966) los prismas de marea están en función de la velocidad, de la duración del flujo y del área transversal de la boca. Como se vió anteriormente la velocidad de flujo depende del escurrimiento del río y del nivel medio del mar. Una descripción de las variaciones del nivel medio del mar, para la región estudiada está dada por el Instituto de Geofísica de la U.N.A.M. (1977).

Durante el período de estudios, se encontró que el nivel medio del mar llegó a su máximo en Septiembre. Debido al escurrimiento del río, durante el período de lluvias, tanto la duración como la velocidad del flujo fueron bajas, a diferencia de los meses de sequía.

Para la Laguna Huizache-Caimanero, cerca al área de estudios, von Borstel (1972) observó que las aportaciones de mayor duración tienen lugar durante los meses de

Julio y Agosto, disminuyendo el caudal durante Octubre y Noviembre, y prácticamente desapareciendo a partir de Diciembre, debido a que el nivel del océano rebasa el nivel medio del fondo de la laguna, durante muy pocas horas. Según Soto-López (1969) durante los períodos de lluvias el nivel del río se eleva tanto que el agua no únicamente sale hacia el mar, sino que también se desvía y entra por el estero hacia a la laguna.

En lo que se refiere a la corriente litoral, para la región de Sinaloa y probablemente para toda la costa del Pacífico Mexicano, la información sobre sus patrones es muy escasa. Según Guilcher (1957) la corriente litoral o deriva litoral, es paralela a la orilla y es la resultante de todos los movimientos de agua dirigidos hacia tierra, que no inciden perpendicularmente a la costa, es decir, que resulta de la llegada de olas en incidencia oblicua; con una oblicuidad de  $10^\circ$  y fuerte rompiente la corriente litoral puede alcanzar una velocidad de varios nudos, siendo por lo tanto un importante agente de transporte. De acuerdo a Gutiérrez-Estrada (comunicación personal) la corriente litoral alcanza velocidades considerables cuando el oleaje incide en la costa con un ángulo de  $40$  a  $60^\circ$ . En este trabajo se encontraron dos patrones distintos de oleaje; de Julio a Diciembre el tren de olas procedió del NW y de Enero a Junio del SW. Las olas tienen diversos orígenes. Uno de ellos es

debido a la acción del viento. Moore (1979) indica que para esta región los vientos predominantes durante la mayor parte del año son del NW y únicamente de Junio a Septiembre, los vientos predominantes son del SW. Si se comparan los datos del viento registrados en la región para el año de 1981 con la dirección de incidencia del oleaje se puede ver que son semejantes, pero se nota asimismo la influencia de otro factor. Según Lankford, 1977 las costas expuestas del Pacífico son sujetas a cambios estacionales en el régimen de olas que provienen del Hemisferio Norte de Octubre a Marzo y del Hemisferio Sur de Abril a Septiembre. Munk y Taylor (1947) describen los patrones de olas generadas en las altas latitudes en los cinturones de tormenta en los hemisferios durante los meses de Invierno.

La dirección de la corriente litoral predominante fue hacia al Sur, lo que concuerda con los resultados de (Lankford, 1977), Moore (1979).

Un aspecto importante de la corriente litoral es su comportamiento cerca de la boca del río, donde forma una área de circulación restringida de masas de agua en una de las orillas. Un sistema de circulación semejante fue descrito por O'Brien (1969).

Este efecto será discutido posteriormente en relación al probable mecanismo de atrapamiento de las post-larvas en el área cercana a la boca de los ríos.

En lo que respecta a las variaciones de salinidad, éstas son influenciadas por el escurrimiento del río. Durante la época de sequía la salinidad es prácticamente homogénea desde la superficie hasta el fondo; durante la época de lluvias existe una estratificación en la boca del río.

Las variaciones de temperatura en la boca del río, a lo largo del año, presentaron un patrón muy similar al del mar, como se vió en la sección

de resultados. La relación de este parámetro con la densidad de postlarvas se discutirá posteriormente.

## 2) Densidad de Postlarvas en la Boca del Río

### a) Variación Anual y Distribución Vertical.

Como se mencionó en los resultados, cada una de las especies de postlarvas presentaron valores máximos de densidad en varios meses, coincidiendo en algunos casos dos de ellas; Por ejemplo: *P. vannamei* y *P. stylirostris* registraron un máximo de densidad en Julio y Agosto; *P. californiensis*, entre Diciembre y Enero. *P. brevirostris* fue la única que presentó dos máximos de densidad en épocas distintas, en Enero y Julio.

De una manera general, los resultados de este trabajo coinciden con lo observado en trabajos anteriores en la misma área de estudio, aunque la identificación de las especies era tentativa; es decir que en el mejor de los casos la identificación fue hecha a nivel subgenérico.

Calderón-Pérez (1977) encontró las mayores densidades, en Mayo, Agosto, Septiembre y Octubre que es semejante a lo observado en el ciclo anual de 1981, para Mayo y Agosto, excepto porque el máximo encontrado en Mayo por ese autor correspondió al Subgénero *Farfantepenaeus* que incluye a las especies *P. californiensis* y *P. brevirostris*. Cabrera-Jiménez (1970) señala igualmente 4 picos de reclutamiento de postlarvas de *Penaeus* spp. en épocas ligeramente distintas; esto es en Junio, Octubre, Febrero y Mayo. Asimismo observó que en Febrero y Mayo hubo una ausencia total en el plancton de *P. vannamei* que coincide con lo observado en el mes de Mayo en este trabajo.

Soto-López (1969) menciona únicamente dos picos de máxima abundancia, uno en verano y otro en Invierno. Dicho autor sugiere que la invasión de Invierno pertenece a *P. californiensis* y la de Verano a *P. vannamei* que en términos generales coincide con lo aquí observado. La discrepancia entre resultados de densidades de postlarvas de un año a otro es un fenómeno que ha sido observado en otras partes (Christmas *et al.* 1965).

Es probable que la discrepancia en la ubicación de los máximos de abundancia entre los diversos autores se deba a la diferente metodología empleada y a la intensidad de muestreo.

La presencia de postlarvas de camarón en las lagunas litorales, depende del éxito de los desoves de las especies en mar abierto. Según Macías-Regalado (1973) la inmigración de las postlarvas del género *Penaeus* se lleva a cabo durante todo el año, por lo que sólo se puede hablar de una abundancia mayor o menor. Mair (1979) sugiere que la presencia de postlarvas a lo largo del año, se debe a que el desove ocurre continuamente habiendo dos picos importantes, uno en Primavera y otro en Otoño. Varios autores (Cárdenas, 1950; Chapa-Saldaña, 1959; Lizárraga, 1964 y López-Guerrero, 1968) coinciden en que el desove de los camarones litorales azul (*P. stylirostris*) y blanco (*P. vannamei*), comienza en la Primavera y dura todo el Verano, hasta principios del Otoño, teniendo su máximo a fines de la Primavera y principios del Verano. En cambio las especies típicamente marinas, café (*P. californiensis*) y rojo (*P. brevirostris*) desovan prácticamente durante todo el año, presentando más de un pico de desove (Soto, 1969). Esto explicaría la presencia de las postlarvas de esta especie a lo largo del año y los máximos encontrados.

Para el Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, las inmigraciones más importantes son, según Von Borstel (1972), aquellas que ocurren entre Junio y Julio y que aparentemente se inician en Febrero y terminan en Octubre o Noviembre.

La inmigración más importante desde el punto de vista de producción comercial es la de *P. vannamei* que se registra en los meses de Mayo a Septiembre, ya que en los demás meses hay postlarvas en cantidades considerables, pero no pueden entrar a las lagunas (Calderón-Pérez, 1977). Cabrera (1970) señala para la misma área de estudio que el reclutamiento de Junio es el más importante para la pesquería de las lagunas.

Respecto a la distribución vertical, como se mencionó en los resultados, no se encontraron diferencias significativas de densidad de postlarvas en ninguna de las cuatro especies estudiadas en las distintas posiciones consideradas. Solamente se observaron diferencias significativas entre superficie y medio fondo y fondo, en la época de mayor escurrimiento del río, que este año, debido al paso del huracán "Norma", se presentó estratificada hasta Diciembre.

Estos resultados de distribución vertical de las postlarvas concuerdan con lo observado por Calderón-Pérez (1977) en la misma área. Young y Carpenter (1977) trabajan con *P. plebejus* en la boca del Río Nerang, Australia, atribuyen la ausencia de estratificación de las postlarvas a la naturaleza física del paso de marea por la boca, que es turbulenta. Es muy probable que lo mismo ocurra en la boca del Río Baluarte.

Por otra parte, Macías-Regalado (1973) encontró que el número de postlarvas era mayor en la posición cercana al fondo, aunque el área trabajada fue en el estero de Agua Dulce, en el mismo sistema lagunar. Kuttyamma y Kurian (1976) encontraron un mayor número de postlarvas de *P. indicus*, *Metapenaeus dobsoni* y *M. monoceros* en las capas superficiales en Bahía de Cochín, India. Cabe hacer la aclaración que estos últimos dos trabajos fueron hechos considerando únicamente el número de individuos colectados y no la densidad, lo que podría ser la razón de la discrepancia entre sus resultados y los de este trabajo.

#### b) Variación Diurna

Las densidades mayores de las especies *P. vannamei* y *P. californiensis* ocurrieron con mayor frecuencia por la noche, pues en el 70% de los meses estudiados las densidades fueron más altas en este período, aunque en la mayoría de los casos, estas diferencias no fueron significativas, en un mismo mes.

Por otra parte, *P. stylirostris* y *P. brevirostris* no mostraron preferencia por ningún período.

Penn (1975) sugiere que la única actividad locomotora para larvas de *Penaeus* es su migración vertical diurna. Estos movimientos comunes a muchas larvas de Decapoda han sido descritos para *P. duorarum* por Temple y Fischer (1965),

quienes encontraron que todos los estadios de esa especie aparecieron más frecuentemente por la noche en superficie. Esto mismo fue observado que ocurre con *P. latisulcatus* (Racek, 1959; Penn, 1975). Jones (1970) describe patrones de migración vertical de las postlarvas de *P. duorarum* hacia la superficie en la noche, cuando son más abundantes pero las diferencias no llegan a ser significativas.

Para las especies del Pacífico, Watkins (1979) sugiere que las postlarvas son más activas por la noche. Por otro lado, Reyes-Bustamante (1971) y Calderón-Pérez (1977), no encontraron diferencias significativas entre los períodos de oscuridad y luminosidad.

Existe la posibilidad de que las diferencias encontradas entre los dos períodos analizados, pueden ser debidas a la acción del viento, que como se vió en la sección de resultados, fue predominante hacia tierra soplando desde W a WSW. Se vió asimismo que la hora de inicio fue variable aunque localizada entre las 10 y las 13 horas, terminando entre las 19 y 21 horas. Esto podría ocasionar un aumento gradual en la concentración de postlarvas, por la noche, en la zona litoral, debido a su transporte desde el mar hacia la costa por la acción del viento. El período de la tarde también pudo haber sufrido parcialmente el efecto del viento, lo que explicaría que las diferencias en densidad de postlarvas entre estos dos períodos no fueron significativas

ya que el tiempo durante el que sopla el viento es suficiente para formar corrientes de agua hacia tierra (Gutiérrez-Estrada, com. pers.).

### c) Variación en el Período de Flujo

Las pruebas de significación que se aplicaron a las diferencias de densidad encontradas entre los tercios de flujo, en las cuatro especies, sugiere fuertemente que la mayor parte de las postlarvas penetran entre el 1o. y 2o. tercio del flujo y en menor grado en el 3o. Comparando las densidades, se vió que la diferencia fue estadísticamente significativa entre el 1o. y 3o. tercio, excepto *P. brevirostris* para el que resultó una diferencia significativa entre el 1o. y 2o. tercio.

Esto parece indicar que existe un gradiente de densidad de postlarvas desde el principio del flujo hacia su final, significando que probablemente las postlarvas están agrupadas cerca a la boca del río. Esto es similar a lo encontrado por Young y Carpenter (1977) quienes observaron que la inmigración de postlarvas de *P. plebejus* se completa en la primera mitad del flujo de marea, cuando la velocidad del flujo aún va en aumento. Este período debe corresponder al primer tercio del flujo considerado en este trabajo. Young y Carpenter (op. cit.) sugieren que existe probablemente una agregación de inmigrantes potenciales durante marea baja a una distancia de la boca tal que casi todo el grupo de inmigrantes entran durante las tres primeras horas del flujo.

Ellos atribuyen esta concentración como un efecto del gradiente de salinidad, en el mar. Este punto será discutido posteriormente en relación al mecanismo de acercamiento de las postlarvas.

Según Macías-Regalado (1973), en el estero de Agua Dulce, situado poco más arriba de la boca del río, el mayor número de individuos entran en la fase media del flujo de marea, es decir cuando la velocidad de la corriente alcanzó un máximo. Cabe hacer notar que ese autor hace referencia a número de postlarva y no a densidad, de tal manera que la densidad pudo haber sido menor, sin embargo, debido al mayor volumen de agua filtrada, el resultado debería ser un número mayor de postlarvas. Cabrera (1981) al referirse a la cantidad de postlarvas en la boca del Río Baluarte, llega a la conclusión de que las mayores cantidades ocurren en el segundo tercio del flujo de marea. Sus resultados fueron obtenidos del producto de la densidad de postlarvas y el volumen de agua del prisma que son más grandes en el segundo tercio de flujo que en el primer y tercer tercio. Estos resultados por lo tanto no pueden ser comparados con los de este trabajo, debido al diferente manejo de la información, pero de cualquier manera estarían localizados entre el primer y segundo tercio del flujo.

Un ejemplo del efecto acumulativo en el primer tercio del flujo puede ser observado en las estaciones 76 y 77 realizadas en Agosto, en el flujo de la tarde.

En esta ocasión la boca del río presentaba la formación de una cuña salina; por otro lado, por la orilla NW penetraba el agua de mar proveniente de la refracción del oleaje y por la orilla SW salía agua dulce proveniente del río. En la frontera de agua dulce y la cuña salina (Figura 31) se concentraron las postlarvas, encontrándose una densidad de 38.9 y 9.24 postlarvas por  $m^3$  de *P. vannamei* y *P. stylirostris*, respectivamente.

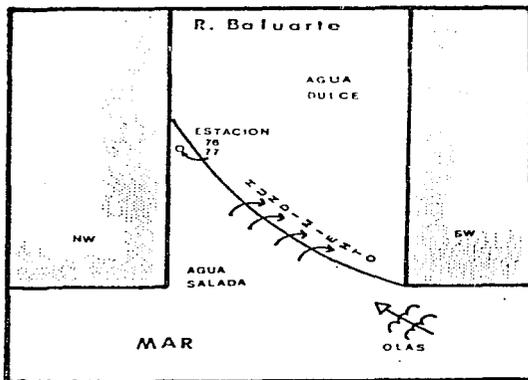


Figura 31: Croquis de la situación de la estación en la que se presentaron las densidades más elevadas de postlarvas de *P. vannamei* y *P. stylirostris*, en la boca del Río Baluarte.

#### d) Variación Horizontal

En relación a este análisis se encontró que el promedio de densidad de postlarvas de las 4 especies estudiadas fueron más altos en la orilla NW, aunque las diferencias solamente fueron significativas para *P. vannamei*, entre la región NW y el centro de la boca del río. Este análisis fue hecho con datos de solamente tres meses de muestreo cuando los arrastres en tres áreas distintas de la boca fueron factibles.

Posiblemente esta concentración se debió a que en la orilla NW, el flujo presentó velocidades más altas, pues la masa de agua era canalizada por esta región hacia adentro del sistema lagunar. Existe muy escasa información sobre la distribución horizontal de las postlarvas de camarón en una boca de río. Young y Carpenter (1977) trabajando en la boca de Moreton Bay, Queensland-Australia obtuvieron resultados semejantes al de este trabajo, con otras especies de camarones peneidos. Según Cabrera (1981), la ubicación de las postlarvas en la boca de los ríos es una consideración importante para llevar a cabo capturas masivas de postlarvas de camarón para uso en acuicultura.

### e) Variación con la Velocidad de Flujo

Al comparar la velocidad del flujo con la densidad de postlarvas se encontró que *P. vannamei* presentó una correlación negativa, indicando que al ser mayor la velocidad del flujo, la concentración de postlarvas es menor. Esto probablemente es debido a que, como se mencionó con anterioridad, las postlarvas entran por la boca del río en el primer tercio del flujo, cuando las velocidades son todavía bajas.

En las otras especies, los coeficientes de correlación también fueron negativos aunque menores que el obtenido para *P. vannamei*.

Estos resultados parecen coincidir con los de Young y Carpenter (1977) quienes observaron que el número de postlarvas de *P. plebejus* decrece cuando la velocidad de la corriente de flujo llega a un máximo. Por otro lado, Macías-Regalado (1973) encontró que el mayor número de postlarvas se observó cuando la velocidad de flujo llegó a su máximo. Esto no es incompatible con los resultados de este trabajo, si se considera la diferencia en la metodología ya mencionada con anterioridad, en la Pág. 123.

f) Variación con Respecto a la Salinidad y Temperatura a lo Largo del Año.

La variación de la densidad de postlarvas es difícil de asociar con los cambios de salinidad observados en la boca del río debido a que ambos parámetros son extremadamente variables por lo que los intentos de correlacionarlos resultaron infructuosos. La misma dificultad fue encontrada por Macías-Ortiz (1968), Arenas-Mendieta y Yáñez-Martínez (1981) para las especies del Golfo de México y por López-Guerrero (1968), Soto-López (1969), Reyes-Bustamante (1974) y Calderón-Pérez (1977), en el litoral mexicano del Pacífico.

Con relación a la temperatura del agua, se pudo observar que las postlarvas de *P. vannamei* y *P. styliros-talis* presentaron una correlación positiva entre ese parámetro y sus densidades, aunque como se mencionó con anterioridad esto debe de ser tomado con cautela.

Esto podría indicar que el mayor número de hembras de estas especies desovan en los meses en que la temperatura del agua es más alta, como ha sido mencionado por

varios autores (Cárdenas-F. 1950; Chapa-Saldaña, 1966; Lizárraga 1964 y Soto-López 1969).

En *P. californiensis* se observó lo contrario, es decir una aparente correlación negativa entre la temperatura y las densidades observadas. Esto podría sugerir que una proporción mayor de las hembras de esta especie desovan en los meses más fríos, aunque los autores citados anteriormente indican que estos camarones se reproducen a lo largo del año, presentando más de un pico de desove.

g) Abundancia Relativa de las Postlarvas

De acuerdo a los resultados analizados, se puede decir que la especie que dominó la composición de las postlarvas de *Penaeus* durante la mayor parte del año fue *P. californiensis*. Esta especie fue la más abundante en los meses de Abril de 1981 y de Noviembre a Enero de 1982. En segundo término se encontró a *P. vannamei* que fue la más abundante en los meses de Julio a Septiembre. *P. stylirostris* fue la más abundante en Mayo y Junio. Finalmente *P. brevis* fue la especie más abundante solamente en Enero de 1981, aunque esta dominancia no se repitió al año

siguiente.

Estas dominancias alternadas de las cuatro especies deben estar probablemente asociadas a las épocas de desove en el mar que como se discutió anteriormente ocurren en épocas distintas para cada especie.

Este aspecto, de nuevo, es difícil de comparar con los resultados de otros autores puesto que las características de identificación específica para las postlarvas del pacífico Mexicano fueron descritas por Mair hasta 1979.

La ubicación en el tiempo de la dominancia de cada especie es de especial importancia porque delimita las épocas más probables en que las postlarvas de uso potencial en acuicultura, como son *P. vannamei* y *P. stylirostris* pudieran ser capturadas en forma masiva y transportadas a criaderos.

### 3) Densidades de Postlarvas en el Mar

De los muestreos realizados en el mar, dentro y fuera de la influencia de la corriente litoral, se obtuvieron resultados interesantes. Por una parte, el zooplancton presentó promedios de biomasa significativamente más altos en la zona de influencia de la corriente litoral que fuera

de ésta. Al analizar la composición de estas muestras, se observó que los grupos encontrados eran básicamente los mismos en las dos zonas mencionadas: Chaetognatha, Mysidacea, Copepoda, larvas de peces y postlarvas de camarón, entre los más importantes. Con respecto a la densidad de postlarvas, se observó que ocurrió lo mismo, es decir que estuvieron más concentradas en la zona de influencia de la corriente litoral.

Estos resultados coinciden con lo observado por Mair (1979) quien encontró que las más altas concentraciones de postlarvas estaban cerca de la playa.

Renfro (1967) encontró concentraciones de postlarvas de *Penaeus aztecus* en la zona de rompientes en la Bahía de Galveston.

Estos resultados sugieren que los organismos planc-tónicos son acarreados por corrientes de marea hacia la corriente litoral, como lo sugieren Kennedy y Barber (1981). Una vez dentro de la influencia de la corriente litoral, estos organismos serán desplazados en la dirección que esta tenga.

De acuerdo a Macías-Regalado (1973) resulta fácil aceptar que las postlarvas se desplacen en el mismo sentido

de la masa de agua. La dirección variable de la corriente litoral podría ser la explicación de las diferencias en las épocas encontradas por López-Guerrero (1968) en relación a la entrada de postlarvas en el Puerto de Mazatlán y en la boca del Río Presidio. En el Puerto de Mazatlán, las postlarvas solamente entran en el período de Primavera y Verano, mientras que en la boca del Río Presidio, situada más al Sur, la entrada continúa después de esa época.

En Primavera y Verano la dirección de la corriente litoral es de Sur a Norte lo que significa que las postlarvas son acarreadas desde el Sur donde hay playas, a la boca del Río Presidio y del Puerto de Mazatlán. Al invertirse la dirección de la corriente, de Norte a Sur, las postlarvas son acarreadas desde el Norte. Entre Mazatlán y la boca del Río Presidio existe una extensión de playas suficiente para generar una corriente litoral mientras que al Norte del puerto existe una barrera, que interrumpe esta corriente, lo que trae como consecuencia que en este período solamente entren postlarvas a la boca del Río Presidio.

En la boca del Río Baluarte no se presenta este problema puesto que en ambos lados de la boca existen grandes extensiones de playa por lo que entran postlarvas durante todo el año.

#### 4) Cantidad de Postlarvas

En la sección de resultados se observó que la cantidad de postlarvas que pasan por la boca del río está en función de dos variables; una es el volumen de agua del prisma de marea y el otro la densidad de postlarvas que se presente en ese momento. Así por ejemplo, al tener una alta densidad de postlarvas y un volumen grande del prisma de marea resulta en una gran cantidad de organismos como fue el caso de *P. californiensis* a fines de Invierno y principios de Primavera. En el caso de *P. vannamei* se observó que las densidades fueron altas en los meses de Verano cuando los volúmenes del prisma son pequeños. La entrada de estas postlarvas fue considerable debido a que la magnitud de la densidad compensó los bajos volúmenes del prisma, aunque no alcanzó los niveles de *P. californiensis*.

Estos resultados son interesantes porque sugieren que la época de entrada de *P. vannamei* y *P. stylirostris* al sistema lagunar Huizache-Caimanero, no es la más favorable porque los volúmenes del prisma de marea que penetran por la boca son detenidos por el efecto contrario del escurrimiento del río lo que impide la entrada de la marea,

Por otro lado se debe considerar que en otras bocas, como la del Río Presidio por ejemplo, el escurrimiento del río hace que se abra la boca que previamente estaba cerrada, siendo por lo tanto la época más propicia para que las postlarvas penetren.

Si se toma en cuenta lo discutido anteriormente se puede suponer que el momento en que el escurrimiento del río empieza a incrementarse es determinante para la entrada de las postlarvas de *P. vannamei* y *P. stylirostris*. Este momento depende del inicio y volumen de la precipitación. Si la temporada de lluvias empieza antes de la entrada más importante de las postlarvas y los volúmenes de precipitación son muy altos, el paso de éstas podría verse frenado. Por otro lado la influencia benéfica de las lluvias en la producción camaronera es indudable ya que el área de las lagunas se extiende de acuerdo a la intensidad de las mismas (Chapa-Saldaña, 1965, 1966; Soto-López 1969 y Edwards, 1978).

Algunos autores han hecho estimaciones de la cantidad de postlarvas que entran a sistemas lagunares. Young y Carpenter (1977) calcularon la entrada de postlarvas de *P. plebejus* por minuto por la boca del Río Nerang.

Cabrera (1981), describe un posible método para cuantificar las postlarvas de *P. vannamei* en la capa super-

ficial en la boca del Río Baluarte con base en un modelo.

Para poder estimar la cantidad total de postlarvas de una especie determinada, es necesario determinar las fluctuaciones de la densidad de postlarvas en todos los periodos lunares a lo largo del año y calcular los prismas de marea correspondientes, por lo que la estimación de la cantidad de postlarvas en este trabajo fue hecha solamente para el flujo de luna llena, del que se tenían mediciones confiables de los parámetros involucrados.

5) Mecanismo de Entrada de las Postlarvas en la Boca del Río Baluarte.

Recapitulando sobre lo anteriormente discutido, es necesario hacer énfasis en los puntos más importantes respecto a la explicación del mecanismo por el que las postlarvas de *Penaeus* spp entran a la boca del Río Baluarte.

Se recordará que la corriente litoral presentó una circulación restringida en uno de los lados de la boca del río durante el período de reflujó de marea, mientras que durante el flujo la masa de agua era canalizada totalmente hacia dentro de la boca.

Se recordará asimismo que dentro de la zona de influencia de la corriente litoral, se encontraron densidades de postlarvas más altas que fuera de la misma. Similarmente se vió claramente que durante el primer tercio del flujo se registraron las concentraciones más altas de postlarvas, aún cuando la velocidad de flujo es más alta en el segundo tercio.

Por otro lado aunque los requerimientos ambientales, por ejemplo salinidad, de las 4 especies son distintos, se observó que penetraron por la boca siguiendo el mismo patrón.

Esto es un hecho interesante porque varios autores (Chapa-Saldaña, 1966; Soto-López, 1969; von Borstel, 1972) indican que solamente las especies *P. vannameli* y *P. stylinostris* necesitan entrar a aguas protegidas para su desarrollo. *P. californiensis* y *P. brevirostris* tienen las mismas preferencias por salinidad (Mair, 1980). Esta última se considera totalmente marina ya que no realiza inmigraciones a las aguas protegidas en ninguna etapa de su ciclo de vida (López-Guerrero, 1968 y Soto-López, 1969). Ocasionalmente se puede encontrar a estas dos especies en el interior de la laguna, aunque en números reducidos (Soto-López, 1969). Edwards (1975) encontró que esas dos especies están presentes en la Laguna Huizache-Caimanero en forma juvenil durante el período de sequías y con el abatimiento de la salinidad dichas especies desaparecen. Parece contradictorio que estas especies inmigren hacia los ambientes que no les son favorables en la época de lluvias. Esto sugiere que tanto las postlarvas de *P. californiensis* y *P. brevirostris* son llevadas, en esta época, a esos lugares aún en contra de sus requerimientos ambientales.

Esto último hace pensar que lo mismo que ocurre a estas postlarvas, deberá ocurrir a otros organismos planctónicos exclusivamente marinos, tales como algunas especies de Copepoda, Mysidacea, Euphausiacea, Siphonophora y

Chaetognatha entre otros. De hecho esto ya ha sido mencionado por diversos autores como Escudero-Díaz (1975) trabajando en la laguna de Mar Muerto en Oaxaca, Alvarez-León (1977), en los esteros adyacentes a Mazatlán, Sánchez-Osuna (1980) en el estero de El Verde, Sinaloa y Hendrickx (com. pers.) en la Laguna Caimanero.

Todos estos argumentos sugieren que las postlarvas y posiblemente los estadios anteriores son acarreados en masas de agua marina que se acercan a la costa debido a la acción de mareas, viento y oleaje. Al llegar a la corriente litoral son transportadas en la dirección que ésta tenga hasta la boca del río. En este punto pueden ocurrir dos cosas: Primero si el acercamiento a la boca coincide con el período de flujo de marea, la masa de agua que transporta a las postlarvas penetra a la boca del río, durante el tiempo en que este ocurre. En el segundo caso, si el acercamiento coincide con el período de reflujo de la marea, la masa de agua que lleva a las postlarvas se topará con la barrera hidrodinámica que forma la masa de agua que en estos momentos sale por la boca del río. Esto ocasionará que se formen corrientes de circulación restringida que tendrán el efecto de acumular las postlarvas y el zooplancton acompañante en esta zona que posteriormente penetrarán durante las primeras horas del siguiente flujo de marea. Se recordará que Young y Carpenter (1977) sugieren que deben existir

concentraciones de postlarvas de *P. plebejus* durante los períodos de marea baja en el área cercana a la boca ya que observaron que se registró un fuerte incremento en número de postlarvas por minuto entre la primera y segunda hora de marea.

Pearson (1939) fue el primero que describió el ciclo biológico de los camarones peneideos mencionando que las postlarvas migran hacia las aguas protegidas aunque no menciona como se lleva a cabo.

Varios autores han sugerido diversos factores que pueden actuar como señales para que las postlarvas se acerquen a las aguas protegidas.

Aldrich *et al* (1968) demostró que las postlarvas de *P. aztecus* y *P. setiferus* son capaces de nadar hasta  $4.8 \text{ km} \cdot \text{día}^{-1}$  en aguas estáticas. Mair (1979), basado en esta estimación de la velocidad de nado, sugiere que al orientar la natación en el sentido de un estímulo, sería posible que las postlarvas llegasen a concentrarse alrededor de las bocas de ríos en un corto período de tiempo. Bajo este enfoque, las postlarvas de *P. vannamei* y *P. stylirostris* eclosionan a 10 brazas de profundidad y las de *P. californiensis* y *P. brevirostris*, a 30 brazas (Rodríguez de la Cruz, 1976), que corresponde en el litoral de Sinaloa

frente a la boca del Río Baluarte a aproximadamente tres y quince millas náuticas de la costa respectivamente, tardarían poco más de un día en el primer caso y seis en el segundo en llegar a ésta, si permanecieran en el mismo lugar de nacimiento desde nauplio hasta postlarva. Esto es imposible ya que se ha visto que en los estadios larvales más avanzados se han encontrado más cercano a la costa (Rodríguez de la Cruz, *op. cit.*) debido, indudablemente, a los efectos de corrientes ya que los estadios previos al de postlarvas no poseen capacidades natatorias apreciables.

Varios autores han sugerido que las postlarvas se ayudan de las corrientes de marea en sus movimientos hacia las aguas interiores (Racek, 1959; Soto-López, 1969; Macías-Regalado, 1973 y 1975; Ortega-Salas y Núñez Pastén, 1974; Noor, 1976; Calderón-Pérez, 1977 y Mair, 1979).

La salinidad ha sido mencionada frecuentemente como posible estímulo para orientar la inmigración hacia las lagunas costeras (Hughes, 1969; Keiser, 1975; Young y Carpenter, 1977; Edwards, 1978 y Mair 1979, 1980).

Hughes (1969) propone un mecanismo por el que las postlarvas de *P. duorarum* reconocen los períodos de flujo

y reflujos por medio de los cambios en salinidad; al percibir un abatimiento en la salinidad durante el reflujos estas postlarvas se van al fondo, manteniéndose inactivas.

Mair (1979) sugiere que la salinidad y ciertas características propias del agua estuarina, de naturaleza química, podrían actuar como un factor orientador en la inmigración, puesto que las postlarvas son capaces de nadar distancias considerables, como se mencionó anteriormente. Edwards (1978) sugiere que la precipitación pluviométrica reduce la salinidad en la costa en áreas muy extensas formando una amplia zona de atracción para las postlarvas.

Esto podría explicar la invasión de las postlarvas de *P. vannamei* y *P. stylirostris* en los meses de Julio, Agosto y Septiembre que es cuando las condiciones citadas por esos autores prevalecen. Sin embargo este argumento no es válido para explicar la invasión de estas especies en los meses de sequía, de Enero a Junio, cuando la salinidad en la boca fue similar a la del mar. El argumento que esgrime Mair (*op. cit.*) sobre la naturaleza estuarina del agua que podría actuar como factor orientador de la inmigración tampoco sería válido en estos meses ya que la zona de influencia del agua de la laguna sería muy limitada.

En relación a la temperatura, la mayoría de los autores coinciden en que juega un papel secundario en la inmigración (López-Guerrero 1968; Macías-Regalado, 1973; Arenas-Mendieta y Yáñez-Martínez, 1981).

Racek (1959), Noor (1976), Staples (1979) y Mair (1979) sugieren que la dirección del viento influye en el desplazamiento de las postlarvas hacia la costa. Staples (*op. cit.*) encontró que la principal ocurrencia de postlarvas de *P. merguensis* coincide con la hora en que el viento sopla hacia la playa. Noor (*op. cit.*) también encontró que las densidades de postlarvas de *P. semisulcatus* más altas ocurren cuando los vientos soplan hacia tierra.

Las densidades de postlarvas más altas ocurrieron por la noche que coincide con los períodos en que el efecto acumulativo del viento es más marcado. Desafortunadamente no es posible comparar los valores de densidad de postlarvas cuando el viento sopla de tierra hacia mar porque durante el período de estudios el viento sopló predominantemente del tercer cuadrante, es decir del mar hacia tierra.

Finalmente, tomando en cuenta los factores discutidos anteriormente, el autor es de la opinión que el

acercamiento y la entrada de las postlarvas por la boca del río es un fenómeno que podría considerarse mecánico en su mayor parte ya que las respuestas conductuales de orientación (natación), de existir, serían enmascaradas por la magnitud de las velocidades de agua que se registran en la corriente litoral y en la boca del río durante el flujo.

Este mecanismo puede explicar el paso de las 4 especies de postlarvas a lo largo del año, sin importar las fluctuaciones en las características del agua. El único factor que afecta este mecanismo es el que actúa en sentido contrario del flujo de marea, es decir el escurrimiento del río.

Esto no implica que los factores mencionados por otros autores, tales como salinidad, temperatura, olores, etc., puedan ser descartados como estímulos orientadores en áreas donde la velocidad de la corriente es menor.

## CONCLUSIONES

1. El ancho y la superficie transversal de la boca están relacionados con el escurrimiento del río.
2. La velocidad promedio del flujo de marea, en luna llena, a lo largo del año, está relacionada inversamente con el escurrimiento del río y directamente con el nivel medio del mar.
3. Durante el período de Enero a Junio, las velocidades de flujo de marea son más altas en superficie, decreciendo gradualmente hacia el fondo. En el período de Julio a Diciembre las velocidades de flujo son más altas a medio fondo.
4. La duración del período de flujo está en función del escurrimiento del río.
5. Los volúmenes del prisma de marea más grandes se observan en la época de sequía y los más pequeños, en la época de lluvia, pasando la mayor parte de este por la capa de medio fondo.
6. La corriente litoral presentó dos sentidos a lo largo del año. De Diciembre a Junio fue hacia al SE y de Julio a Noviembre es hacia NW. La dirección predominante fue hacia al Sur.

7. Durante los flujos, la corriente litoral penetra en la boca del río. Durante los reflujos, las masas de agua de la corriente litoral junto a la boca presentan una circulación restringida, en una de las orillas.
8. La salinidad de la boca del río durante los meses de sequía fue similar a la del mar. En la época de lluvia la salinidad promedio en la boca fluctuó entre 10 y 27 o/oo.
9. La temperatura del agua en la boca varió entre 21,3 a 30.1°C a lo largo del año.
10. Los vientos predominantes fueron los que soplaron del mar hacia tierra, provenientes principalmente desde WSW y W.
11. Las densidades más elevadas de las postlarvas *P. vannameli* se registraron en Julio, Agosto, Septiembre y Noviembre; las de *P. stylirostris* en Julio y Agosto; de *P. californiensis* de Diciembre a Enero y de *P. brevirostris* en Enero y Junio.
12. No se observó estratificación vertical de las postlarvas de las cuatro especies en la boca del río, exceptuando la época de lluvias cuando las postlarvas entran por los niveles inferiores.

13. La densidad de las postlarvas de *P. vannamei* y *P. californiensis* fueron más altas por la noche en un 70% de los casos estudiados, aunque las diferencias en la mayoría de ellas, no fueron significativas con relación al período de la tarde. Las de *P. stylirostris* y *P. brevirostris* no mostraron diferencias entre los dos períodos.
14. Las densidades más altas de postlarvas de las 4 especies estudiadas se registraron, en la boca del río, en el primer tercio de flujo.
15. No se encontró una diferencia en la distribución horizontal. Solamente *P. vannamei* presentó una tendencia en cruzar la boca por el lado NW.
16. En *P. vannamei* y *P. californiensis* las densidades más altas ocurrieron cuando la velocidad de flujo fue más baja y las más bajas densidades cuando la velocidad fue más alta. Esto no ocurrió con *P. stylirostris* y *P. brevirostris*.
17. No se encontró relación entre las densidades de postlarvas y los valores de salinidad observados en la boca y en el mar.

18. Los valores más altos de densidad de postlarvas de *P. vannamei* y *P. stylirostris* se registraron cuando las temperaturas de la boca y del mar fueron más altas. En *P. californiensis*, las densidades más altas se registraron con las temperaturas más bajas. *P. brevirostris* no demostró correlación alguna.
19. Las postlarvas de *P. vannamei* fueron más abundantes en Julio, Agosto y Septiembre. Las de *P. stylirostris* en Mayo y Junio y las de *P. californiensis* de Noviembre a Abril. *P. brevirostris* fue la especie menos dominante a lo largo del año.
20. La mayor cantidad de postlarvas que entró en la boca del Río Baluarte fue de *P. californiensis*, seguida de *P. vannamei*, *P. stylirostris* y por último *P. brevirostris*.
21. La mayor cantidad de postlarvas de *P. vannamei* se observó en Agosto; de *P. stylirostris* en Julio, de *P. californiensis* en Diciembre y de *P. brevirostris* en Enero.
22. Las postlarvas están más concentradas dentro de la corriente litoral que fuera de ésta.

23. Es muy probable que el paso de postlarvas por la boca del río es un fenómeno netamente mecánico.
  
24. Se postula la existencia de un mecanismo de acercamiento y agrupación de postlarvas, en las cercanías de la boca del Río Baluarte, debido a la acción de la corriente litoral y los reflujos de marea.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda que se continúen los estudios sobre postlarvas de *Penaeus*, utilizando una metodología similar con el objeto de obtener información sobre los factores ya mencionados que influyen de manera determinante en la inmigración y poder así establecer la relación con la pesquería.

Se recomienda igualmente estudiar la eficiencia del mecanismo de acercamiento y agregación, estableciendo en detalle la dinámica de las masas de agua, cercanas a la boca.

Sería interesante hacer estudios de marcado y recaptura de las postlarvas para saber el destino de las mismas en las diferentes zonas; en la corriente litoral, en el área de agregación y adentro del sistema.

Se recomienda capturar postlarvas para su uso en acuicultura en los meses de Mayo a Diciembre, teniendo en cuenta que las inmigraciones que soportan la pesquería ocurren antes de Agosto y deben ser alteradas lo menos posible. En los meses posteriores a

Agosto, las postlarvas tienen una influencia menor en la producción pesquera de la laguna por lo que podrían ser capturadas masivamente, si así fuera necesario.

Se recomienda que si se pretende construir una presa en el Río Baluarte, se deben analizar las repercusiones que podría tener la reducción del escurrimiento del río en relación a la apertura de la boca y a la desalinización de la laguna.

Se recomienda asimismo tener cuidado con la construcción de estructuras marinas que puedan alterar el patrón de circulación de la corriente litoral, en vista de su importancia en el transporte de las post larvas a las bocas de los ríos.

## LITERATURA

- ALDRICH, D.V., C.E. WOOD y K.N. BAXTER, 1968. An ecological interpretation of low temperature responses in *Penaeus aztecus* and *P. setiferus* postlarvae. *Bull. Mar. Sci.*, 18: 61-71.
- ALLEN, D.M., J.H. HUDSON y T.J. COSTELLO, 1980. Postlarval shrimp (*Penaeus*) in the Florida Keys: species, size and seasonal abundance. *Bull. Mar. Sci.*, 30(1): 21-23.
- ALVAREZ-LEON, RICARDO, 1977. Estudio Hidrobiológico de los esteros del Astillero, Urías y La Sirena, adyacentes a Mazatlán, Sinaloa, México. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias - U.N.A.M. 131 pp.
- ARENAS MENDIETA, MA. DEL ROCIO y A. YAÑEZ MARTINEZ, 1981. Patrón anual de inmigración de postlarvas de camarón (Crustácea: Decápoda: Penaeidae), en la boca de Puerto Real, Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias - U.N.A.M. 92 pp.
- BARRY, P.J. y K.N. BAXTER, 1969. Predicting brown shrimp abundance in the Northwestern Gulf of Mexico. *FAO, Fish. Rep.*, 57(3): 775-798.

- BAXTER, K.N., 1963. Abundance of postlarval shrimp - one index of future shrimping success. *Proc. Gulf. Caribb. Fish. Inst.* 15th Anno. Sess: 79-87.
- \_\_\_\_\_, 1966. Abundance of postlarval and Juvenile shrimp. pp 26-27: In: Annual Report of the Bureau of Comercial Fisheries, Biological Laboratory, Galveston Texas, Fiscal Year 1965. U.S. *Fish Wildl. Serv.*, Cir. 246: 43 pp.
- BAXTER, K.N. y W.F. RENFRO, 1967. Seasonal occurrence and size distribution of postlarval brown and white shrimp near Galveston, Texas, with notes on species identification. U.S. *Fish. Wildl. Serv.*, *Fish. Bull.*, 66: 149-158.
- BLAKE, B.F., A.B. BOWERS y E. NAYLOR, 1981. Ecology and *Penaeus* Fishery of mexican lagoons. *Overseas Development Administration*. London, 58 pp.
- CABRERA, J.J., 1970. Shrimp Biology and culture in Mexico. 23rd. Annual Meeting Gulf and Caribbean Fisheries Inst. Nov. 8.12- Curazao, Neetherlands Antilles. 7 pp.

CABRERA-JIMENEZ, 1981. Massive availability of postlarval (*Penaeus vannamei*) for Aquaculture, at Baluarte River, Mexico. World Conference on Aquaculture and International Aquaculture Trade Show; European Mariculture Society & World Mariculture Society: Venice, Italy, 21-25 Sep. 1981: 16 pp.

\_\_\_\_\_, (En Prensa). Characters of taxonomic value of the shrimp postlarvae *Penaeus* (*farfantepenaeus* | *brevirostris* Kingsley (Crustacea-Decapoda), of the Gulf of California, Mexico. *Crustaceana*.

CAILLOUET, C.W. Jr., R.J. DUGAS y B.J. FONTENOT Jr., 1968. Effects of radius and direction of semicircular tow near the shoreline on catch of postlarval shrimp (*Penaeus* spp.) with the Benfro beam trawl. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 97: 127-130.

CALDERON-PEREZ, J.A., 1977. Efecto de algunos factores físicos sobre la inmigración de postlarvas de *Penaeus* en el estero de Agua Dulce del Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias - U.N.A.M., 127 pp.

- CARDENAS, F.M., 1950. Contribución al conocimiento de la biología de los peneideos del Noroeste de México. Tesis, Esc. Nal. Cienc. Biol. Inst. Politécnico Nacional, México, 76 pp. (In: Calderón-Pérez, 1977).
- CHAPA-SALDAÑA, H., 1966. La Laguna del Caimanero, su producción y un proyecto para la realización de obras encaminadas a su incremento. *Direc. Gral. de Pesca e Ind. Conexas*. Trabajo de divulgación No. 13, Vol. XI, 37 pp.
- CHAPA-SALDAÑA, H. y R. SOTO LOPEZ, 1969. Resultados preliminares del estudio ecológico y pesquero de las lagunas litorales del Sur de Sinaloa, México. *Lagunas Costeras, Un Simposio, Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras*. U.N.A.M. UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México, D. F. : 653-662, 9 figs.
- CHAVEZ-ORTIZ, ERNESTO A., 1978. Estudio ecológico de dos lagunas costeras del Pacífico de México, con especial referencia a la biología pesquera del camarón. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias - U.N.A.M. Méx, D.F., 287 pp.

- CHRISTMAS, G. GUNTER, y P. MUSGRAVE, 1969. Studies of annual abundance of postlarval penaeid shrimp in the estuarine waters of Mississippi, as related to subsequent commercial catches. *Gulf Coast Research Lab.*, 2(2): 177-212.
- CUN, MEDARDO, 1982. Guía práctica para la cría de camarones comerciales (*Penaeus*) en Ecuador. *Instituto Nacional de Pesca- Boletín Científico y Técnico*, 5(1): 1-27 p.
- EDWARDS, R.R.E., 1978. The fishery and fisheries biology of Penaeid shrimp on the Pacific Coast of Mexico. *Ann. Rev. Oceanogr. Mar. Biol.*, 16: 145-180.
- ESCUADERO-DIAZ, MARTIZA AMANDA, 1975. Estudio del zooplancton de la Laguna del Mar Muerto, Oaxaca -Chiapas. Tesis Profesional, U.N.A.M. 49 pp.
- EWALD, J.J., 1965. The laboratory rearing of pink shrimp, *Penaeus duorarum*. Burkenroad. *Bull. Mar. Sci.*, 15(2): 436-449.
- FONTAINE, C.T., S.E.P. GISLASON, y W.L. TRENT, 1972. A system for collecting large numbers of live postlarval penaeid shrimp. *Contribution No. 336, National Marine*

Fisheries Service, Gulf Coastal Fisheries Center,  
Galveston Laboratory, Galveston, Tx. 77550, 70(4):  
1298-1302.

GARCIA, A.G., 1939. La pesca del camarón en la costa del  
Pacífico. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 1(1): 45-54.  
(No leído por el autor: Citado en Cabrera, 1970).

GARCIA PINTO, 1971. Identificación de las postlarvas del  
camarón (género *Penaeus*) en el Occidente de Venezuela y  
observaciones sobre su crecimiento en el laboratorio.  
*Proyecto de Investigación y Desarrollo Pesquero MAC-PNUD-  
FAO. Informe Técnico No. 39. Caracas, Venezuela, 23 pp.*

GUILCHER, A., 1957. *Morfología Litoral y Submarina*. Edi-  
ciones Omega, S. A. Barcelona, 2ª Edición, 264 pp.

HUGHES, D.A., 1966. Investigations of the nursery areas  
and habitat preferences of juvenile penaeid prawns in  
Mozambique. *J. Appl. Ecol.*, 3: 349-354.

---

\_\_\_\_\_, 1968. Factors controlling emergence of pink  
shrimp (*Penaeus duorarum*) from the substrate. *Biol.  
Bull.*, 134: 48-59.

---

\_\_\_\_\_, 1969a. Evidence for the endogenous control of  
swimming in pink shrimp, *Penaeus duorarum*. *Biol. Bull.*,  
136: 398-404.

HUGHES, D.A., 1969b. On the mechanism underlying tide-associated movements of *P. duorarum*, Burk. FAO Fish. Report., 57(2): 867-876.

INSTITUTO GEOFISICA, 1977. Datos geofísicos serie A-Variación del nivel medio del mar. U.N.A.M.

IPPEN, A.T., 1966. Estuary and Coastline Hydrodynamics. Engineering Societies Monographs, McGraw-Hill, New York. 744 pp.

JONES, A.C., D.E., DIMITRIOU, J.J. EWALD, y J.H. INCEDY, 1970. Distribution of early development stages of pink shrimp *Penaeus duorarum*, in Florida waters. Bull. Mar. Sci., 20: 639-661.

KEISER, R.K., 1975. Salinity preference of postlarval brown and white shrimp (*Penaeus aztecus* and *P. setiferus*) in gradient tanks. Ph.D. Thesis, Texas A & M University).

KENNEDY, FRANK S., y DEAN G. BARBER, 1981. Spawning and recruitment of pink shrimp, *Penaeus duorarum*, off Eastern Florida. Journal of Crustacean Biology, 1(4): 474-485.

- KUTTYAMMA, V.J. y C.V. KUNAN, 1976. Inmigrations and vertical distribution of post-larvae of some penaeid prawns in the Cochin Backwaters. *Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones, Guaymas, Son.*, 1: 100-107.
- LANKFORD, ROBERT R., 1977. Coastal lagoons of Mexico, their origin and classification. In: *Estuarine Processes*, Wiley, M.L. (Ed.) circulation, sediments and transfer of material in the estuary, 2: 182-215.
- LIZARRAGA, S.M., 1964. Breves notas sobre la biología del camarón. Est. de Biología de Mazatlán, Sinaloa. *Contribución del Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq. Comun. No. 12*, 10 pp.
- LOPEZ-GUERRERO, L., 1968. Estudio preliminar sobre las migraciones de postmisis de *P. vannamei* Boone. FAO. *Fish. Rep.* 57(2): 405-413.
- MACIAS-ORTIZ, JESUS A., 1968. Frecuencia de camarón postlarval (*Penaeus Fabricius* 1798) relacionada con la temperatura y salinidad en la costa de Ciudad Madero, Tamaulipas, Mex. FAO. *Fish. Rep.*, 57(2): 321-329.

MACIAS-REGALADO, E., 1973. Estudio sobre patrones de distribución de postlarvas del género *Penaeus* durante sus movimientos entre el mar y las lagunas costeras. Informe Final Contrato de Estudio No. EI 71-78 Clave LL26 entre la UNAM y la S.R.H., a través del Inst. Biol., 146 pp.

\_\_\_\_\_, 1975. Informe Final de las Investigaciones efectuadas por la Contraparte Mexicana. Convenio UNAM-Consejo Británico. CCMYL-UNAM., 63 pp.

MACIAS-REGALADO, E. y J.A. CALDERON-PEREZ, 1979. Talla de inmigración de postlarvas de camarón al Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México (Crustacea-Decapoda-*Penaeus*): An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México., 6(2): 99-106.

MAIR, J. McD., 1979. The identification of postlarvae of four species of *Penaeus* (Crustacea: Decapoda) from the pacific coast of Mexico. *J. Zool. Lond.*, 188: 347-351.

\_\_\_\_\_, 1980. Identification and behavior of postlarval peneid shrimp from west Mexico. Tesis Doctoral Univ. of Liverpool., 72 pp.

\_\_\_\_\_, 1980. Salinity and water-type preferences of four species of postlarval shrimp (*Penaeus*) from west Mexico. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 45: 69-82.

- MENZ, A., 1976. Bionomics of penaeid shrimp in a lagoon complex on the Mexican Pacific Coast. Tesis Doctoral. Univ. of Liverpool., 145 pp.
- MOORE, N.H., 1979. The annual physical hydrographic cycle of a tropical lagoon system of the Pacific coast of Mexico. Tesis Doctoral. Univ. of Liverpool., 323 pp.
- MUNK, W.H. y M.A. TRAYLOR., 1947. Refraction of Ocean waves: A process linking underwater topography to beach erosion. *The Journal of Geology.*, 55(1): 1-26.
- NOOR, S. HAMID., 1976. The occurrence and abundance of shrimp fry at Jepara in 1975 and 1976- *Bull. Of. The Shrimp Culture Res. Center Jepara.*, 2(1+2): 158-168.
- O'BRIEN, M.P., 1969. Dynamics of tidal inlets. In: *Lagunas Costeras, un Simposio Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras.* UNAM-UNESCO. Nov 28-30, 1967: 397-406.
- ORTEGA-SALAS, A.A. y A. NUÑEZ-PASTEN., 1974. Migración de postlarvas de camarón *Penaeus* spp. entre Mazatlán, Sinaloa y San Blas, Nayarit, México. *V Congreso de Oceanografía Guaymas, Mexico, Octubre 1974.* 449-471.

- PEARSON, J.C., 1939. The early life histories of some American Penaeidae. Chiefly the Commercial shrimp *Penaeus setiferus* (Linn.). *Bull. Bur. Fish. Wash.*, 49(30):1-73. (No leído por el autor: Citado en Calderón-Pérez 1979).
- PENN, J.W., 1975. The influence of tidal cycles on the distributional pathway of *Penaeus latisulcatus* Kishinouye in Shark Bay, Western Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research.*, 26: 93-102.
- PHLEGER, F.B., 1969. Some general features of coastal lagoons. *Lagunas Costeras*, In *Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras UNAM-UNESCO*, Nov. 28-30, 1967 México, D. F. : 5-26, 14 figs.
- POLI, ANNIA T.B. y J.A. CABRERA-JIMENEZ (en prensa).- Identificación del período de ausencia de postlarvas de camarón *Penaeus vannamei* (Boone) en la zona litoral del Sur de Sinaloa, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México, Ser. Zoología*.
- RACEK, A.A., 1959. Prawn investigations in eastern Australia. *Res. Bull. St. Fish. N.S.W.*, 6: 1-57.

RENFRO, W.C., 1961. Early life history of commercial and related shrimps. *Galveston Biological Laboratory Fishery Research. Circ. Fish. Wildl. Serv. Wash. No. 129*, 82 pp.

\_\_\_\_\_, 1963. Small seam net for sampling postlarval shrimp. *Fishery Research, Biological Laboratory, Galveston, Texas. Fiscal Year 1962. U.S. Bur. Comm. Fish., Cir. 161*: 86-87.

REYES, B.H., 1971. Contribución al conocimiento de la biología del camarón I: Frecuencia de postlarvas de *Penaeus* spp. (Crustácea, Penaeidae) relacionada con la temperatura, salinidad, y transparencia en la Bahía de Yavaros y Estuario del Río Mayo, Son. Tesis Profesional. Esc. Biol. Univ. Aut. Edo. Mor., 46 pp.

RINGO, R.D. y G. ZAMORA., 1968. A penaeid postlarval character of taxonomic value. *Bull. Mar. Sci.*, 18(2): 471-476.

RODRIGUEZ DE LA CRUZ, M.C., 1976. Distribución de estados larvales y postlarvales de los géneros de la familia Penaeidea en la parte central y norte del Golfo de California, México. *Mem. Simposio sobre Biología y Din. Poblacional de Camarón- Tomo I*: 317-350.

ROESSLER, M.A., y R.G. REHRER., 1971. Relation of catches of postlarval pink shrimp in Everglades National Park, Florida to the commercial catches on the tortugas grounds. *Bull. Mar. Sci.*, 21(4): 790-805.

SANCHEZ-MARTINEZ, ALBERTO, 1981. Comportamiento anual de las postlarvas epibénticas de camarones peneideos en el sector oriental de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional. U.N.A.M. Facultad de Ciencias. 97 pp.

SANCHEZ-OSUNA, LIBRADA, 1980. Variaciones estacionales del zooplancton en el estero El Verde, Sinaloa, México, con especial referencia a los Copepoda, Calanoidea y Cladocera. Tesis Profesional. Instituto Politécnico Nacional- Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas- La Paz, B.C.S., 54 pp.

SECRETARIA DE MARINA, DIRECCION GENERAL DE OCEANOGRAFIA Y SEÑALAMIENTO MARITIMO., 1974. Estudio geográfico de la región de Mazatlán, Sin., 353 pp.

SCHWOERBEL, J., 1975. *Métodos de Hidrobiología (Biología de Agua Dulce)* Madrid, H. Blume Editores., 262 pp.

- SOKAL, R.R. y J. ROHLF, 1979. *Biometría. Principios y Métodos Estadísticos en la Investigación Biológica*. Ediciones H. Blume, Rosario, Madrid, 832 pp.
- SOTO-LOPEZ, R., 1969. Mecanismo hidrológico del sistema de lagunas costeras Huizache-Caimanero y su influencia sobre la producción camaronera. Tesis Profesional. (Ens. B.C. Univ. Aut. B.C.), 75 pp.
- STAPLES, D.J., 1979. Seasonal migration patterns of postlarval and juvenile Banana Prawns, *Penaeus merguensis* de Man, in the Major Rivers of the Gulf of Carpentaria, Australia. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 30, 143-157.
- ., 1980. Ecology of juvenile and adolescent Banana Prawns, *Penaeus merguensis*, in a mangrove estuary and adjacent off-shore area of the Gulf of Carpentaria. J. Immigration and Settlement of Postlarvae. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 31, 635-652.
- TEMPLE, R.F., y C.C. FISCHER, 1965. Vertical distribution of planktonic stages of penaeid shrimp. *Publs. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas.*, 10: 59-67.
- U.N.A.M., 1980. Tablas de Predicción de Mareas, 1981. *Datos Geofísicos Serie A Oceanografía. Puertos del*

Océano Pacífico (Parte B) 243-255.

- VILLALOBOS, A., J. CABRERA, F. MANRIQUE, S. GOMEZ, V. ARENAS y G. DE LA LANZA, 1969. Relación entre postlarvas planctónicas de *Penaeus* sp. y caracteres ambientales en la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. *Lagunas, Costeras, un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México, D. F.*: 601-620, 21 figs.
- VON BORSTEL, XAVIER MENDOZA, 1972. Efectos de la marea sobre la producción camaronera en lagunas litorales. *Mem. IV Congr. Nal. Ocean. [México]*. 407-418 pp.
- WATKINS, J.L., 1979. The immigration of postlarval penaeid shrimp into a lagoon system on the Pacific Coast of México. Univ. of Liverpool. U.K. Tesis Doctoral. (No leído por el autor: Citado en Mair, 1979).
- WYRTKI, K., 1965. Surface currents of the eastern tropical Pacific Ocean. *Inter. Am. Trop. Tuna Comm. Bull.*, 9(5): 271-304.
- YOUNG, P.C., 1975. Moreton Bay, Queensland: A nursery area for juvenile penaeid prawn. *Austr. J. Mar. Freshwater Res.* 29: 55-75.

YOUNG, P.C. y S.M. CARPENTER, 1977. Recruitment of post-larval penaeid prawns to nursery areas in Moreton Bay, Queensland. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 28: 745-793.

ZAR, J.H., 1974. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall Inc- New Jersey, U.S.A., 620 pp.

A P P E N D I X

| FECHA    | EST. | HORA  | SALINIDAD ‰ |      |       | TEMPERATURA °C |      |       | VEL. FLUJO (m/s) |      |       | ARM (ce.) |
|----------|------|-------|-------------|------|-------|----------------|------|-------|------------------|------|-------|-----------|
|          |      |       | SUP.        | M.F. | FONDO | SUP.           | M.F. | FONDO | SUP.             | M.F. | FONDO |           |
| 19-01-81 | 1    | 18:00 | 34          | -    | 34    | 22.8           | -    | -     | .34              | -    | .07   | .35       |
| "        | 2    | 19:00 | 34          | -    | 34    | 22.5           | -    | -     | .37              | -    | .29   | .65       |
| "        | 3    | 20:00 | 34          | -    | 34    | 21.0           | -    | -     | .36              | -    | .01   | .95       |
| 20-01-81 | 5    | 05:45 | 34          | -    | 34    | 20.0           | -    | -     | .36              | -    | .07   | .25       |
| "        | 6    | 06:45 | 34          | -    | 34    | 23.0           | -    | -     | .98              | -    | .52   | 101       |
| "        | 7    | 07:25 | 34          | -    | 34    | 23.8           | -    | -     | .77              | -    | .34   | 125       |
| "        | 8    | 08:25 | 34          | -    | 34    | 21.0           | -    | -     | 0                | -    | 0     | -         |
| 19-02-81 | 9    | 18:15 | 36          | -    | 35.5  | 24.0           | -    | -     | .94              | -    | .14   | 30        |
| "        | 10   | 20:35 | 35          | -    | 35.5  | 23.0           | -    | -     | .52              | -    | .18   | 32        |
| "        | 11   | 21:15 | 35.5        | -    | 35.5  | 23.0           | -    | -     | .58              | -    | 0     | -         |
| "        | 12   | 21:35 | 35.5        | -    | 35.5  | 22.0           | -    | -     | .23              | -    | 0     | -         |
| 24-03-81 | 13   | 06:50 | 34          | 34   | 34    | 16.0           | 16.0 | 16.0  | .98              | -    | .39   | 20        |
| "        | 14   | 07:30 | 34          | 34   | 34    | 21.0           | 21.0 | 21.0  | 1.09             | -    | 1.04  | 30        |
| "        | 15   | 08:10 | 34          | 34   | 34    | 21.0           | 21.0 | 21.0  | 1.13             | -    | .48   | 42        |
| "        | 16   | 09:10 | 34          | 34   | 34    | 21.0           | 21.0 | 21.0  | 1.09             | -    | .63   | 50        |
| "        | 17   | 09:50 | 34          | 34   | 34    | 22.0           | 22.0 | 22.0  | .59              | -    | .37   | 52        |
| "        | 18   | 10:50 | 34          | 34   | 34    | 22.0           | 22.0 | 22.0  | .10              | -    | .07   | 60        |
| "        | 19   | 11:30 | 34          | 34   | 34    | 22.5           | -    | 22.5  | 0                | -    | 0     | 60        |
| "        | 20   | 17:50 | 34          | 34   | -     | 22.9           | 22.0 | -     | .93              | -    | .59   | 20        |
| "        | 21   | 18:30 | 34          | 34   | -     | 22.5           | 22.5 | -     | .86              | -    | .41   | 40        |
| "        | 22   | 19:50 | 34          | 34   | 34    | 22.5           | 22.5 | 22.5  | 1.23             | -    | .63   | 55        |
| 25-03-81 | 23   | 07:55 | 34          | 34   | 34    | 22.0           | 22.0 | 22.0  | .75              | -    | .16   | 25        |
| "        | 24   | 09:15 | 34          | 34   | 34    | 22.0           | 22.0 | 22.0  | .97              | -    | .67   | 40        |
| "        | 25   | 10:55 | 34          | 34   | 34    | 22.0           | 22.0 | 22.0  | .19              | -    | .14   | 50        |
| 19-04-81 | 26   | 16:57 | 34          | 34   | 34    | 25.0           | 25.0 | 25.0  | .41              | -    | .13   | -         |
| "        | 27   | 18:14 | 34          | 34   | 34    | 25.0           | 25.0 | 25.0  | .61              | -    | .53   | -         |
| "        | 28   | 18:54 | 34          | 34   | 34    | 25.0           | 25.0 | 25.0  | 1.30             | -    | -     | -         |
| "        | 29   | 06:08 | 34          | 34   | 36    | 24.0           | 24.0 | 23.0  | .79              | -    | .75   | -         |
| 20-04-81 | 30   | 06:48 | 34          | 34   | -     | 23.0           | 23.0 | 23.0  | 1.03             | -    | .80   | -         |
| "        | 31   | 07:48 | 35          | 35   | -     | 22.0           | 22.0 | -     | 1.15             | -    | .74   | -         |
| "        | 32   | 08:48 | 36          | 36   | 36    | 22.0           | -    | 23.0  | .99              | -    | .58   | -         |
| "        | 33   | 09:48 | 36          | 36   | 36    | 23.6           | -    | -     | .46              | -    | .31   | 55        |
| 17-05-81 | 34   | 16:10 | 35          | -    | 35    | 26.0           | -    | 26.0  | .64              | -    | .77   | 20        |
| "        | 35   | 17:10 | 35          | -    | 35    | 25.2           | -    | 25.0  | 1.37             | -    | 1.10  | 35        |
| "        | 36   | 18:10 | 35          | 35   | 35    | 25.0           | -    | 25.0  | 1.69             | -    | 1.45  | 42        |
| 18-05-81 | 37   | 05:56 | 35          | -    | 34    | 22.0           | 22.0 | 22.0  | .96              | -    | .57   | -         |
| "        | 38   | 06:56 | 34          | -    | 34    | 22.0           | 22.0 | 22.0  | 1.08             | -    | .44   | -         |
| "        | 39   | 07:56 | 35          | -    | 35    | 22.0           | 22.0 | 22.0  | 1.15             | -    | .31   | -         |
| "        | 40   | 09:16 | 36          | -    | 36    | 23.0           | 23.0 | 23.0  | .79              | -    | .26   | 20        |
| "        | 41   | 16:30 | 35          | -    | 35    | 24.0           | 24.0 | 24.0  | .67              | -    | .68   | -         |
| "        | 42   | 17:30 | 35          | -    | 35    | 24.0           | 24.0 | 24.0  | 1.03             | -    | -     | -         |
| "        | 44   | 06:30 | 35          | -    | 34    | 23.0           | -    | 23.0  | .64              | -    | .16   | 14        |
| 19-05-81 | 45   | 07:30 | 35          | -    | 34    | 23.0           | -    | 23.0  | 1.06             | -    | .41   | 25        |
| "        | 46   | 08:30 | 35          | -    | 35    | 23.0           | -    | 23.0  | .58              | -    | .49   | 35        |
| "        | 47   | 09:50 | 35          | -    | 35    | 22.0           | -    | 22.0  | .64              | -    | .32   | 46        |
| 16-06-81 | 48   | 15:51 | 35          | -    | 35    | 24.5           | -    | 24.5  | .67              | -    | .05   | 12        |
| "        | 49   | 16:11 | 35          | -    | 35    | 24.4           | -    | 24.1  | .64              | -    | .20   | 25        |
| "        | 50   | 17:11 | 35          | -    | 35    | 24.0           | 24.0 | 24.0  | .82              | -    | .25   | 35        |
| "        | 51   | 18:11 | 35          | -    | 35    | 23.7           | 24.0 | 23.5  | 1.02             | -    | .74   | 45        |
| "        | 52   | 20:51 | 35          | -    | 35    | 23.0           | -    | 23.0  | .82              | -    | .14   | 60        |
| "        | 53   | 21:11 | 35          | -    | 35    | 23.0           | -    | 23.0  | .24              | -    | .14   | 60        |
| "        | 54   | 06:23 | 34          | -    | 34    | 23.0           | -    | 23.0  | .14              | -    | .15   | 10        |
| 17-06-81 | 55   | 07:03 | 34          | -    | 34    | 23.0           | -    | 23.0  | .63              | -    | .11   | 15        |
| "        | 56   | 08:03 | 35          | -    | 35    | 23.0           | -    | 23.0  | .74              | -    | .42   | 20        |
| "        | 57   | 09:43 | 35          | -    | 35    | 23.0           | -    | 23.0  | .51              | -    | .26   | 30        |
| "        | 58   | 16:10 | 35          | -    | 35    | 23.0           | -    | 23.0  | .20              | -    | .20   | 5         |

Tabla 1A: Salinidad (o/oo), Temperatura (°C), Vel. Flujo y Altura Relativa de Marea (ARM) registradas en la boca del Rfo Baluarte durante el periodo de estudios. El símbolo (-) significa que no hubo muestreo.

| FECHA    | EST. | HORA  | SALINIDAD ‰ |      |       | TEMPERATURA °C |      |       | VEL. FLUJO (m/s) |      |       | ARM (cm) |     |    |
|----------|------|-------|-------------|------|-------|----------------|------|-------|------------------|------|-------|----------|-----|----|
|          |      |       | SUP.        | M.F. | FONDO | SUP.           | M.F. | FONDO | SUP.             | M.F. | FONDC |          |     |    |
| 17-06-81 | 59   | 17:10 | 35          | -    | 35    | 23.5           | -    | 24.0  | .58              | -    | .45   | 15       |     |    |
| "        | 60   | 17:50 | 35          | -    | 35    | 23.0           | -    | 24.0  | 1.13             | -    | .78   | 25       |     |    |
| "        | 61   | 22:10 | 34          | -    | 34    | 24.0           | -    | 24.0  | .83              | -    | .64   | 40       |     |    |
| 14-07-81 | 62   | 16:09 | 18          | 25   | 25    | 29.5           | 29.0 | 29.0  | 0                | .26  | .38   | 10       |     |    |
| "        | 63   | 17:09 | 30          | 30   | 30    | 29.0           | 29.0 | 29.0  | .37              | .36  | .34   | 35       |     |    |
| "        | 64   | 18:29 | 31          | 31   | 31    | 29.0           | 29.0 | 29.0  | .25              | .41  | .63   | 7        |     |    |
| 15-07-81 | 65   | 07:00 | 0           | -    | 27    | 29.0           | -    | 29.0  | .08              | .07  | .06   | 10       |     |    |
| "        | 66   | 08:20 | 32          | 32   | 32    | 28.0           | 28.0 | 28.0  | .12              | .12  | .10   | 24       |     |    |
| 16-07-81 | 67   | 07:30 | 32          | 32   | 32    | 27.2           | -    | 27.2  | .14              | .11  | .07   | 10       |     |    |
| "        | 68   | 08:30 | 32          | 32   | 32    | 27.5           | -    | 27.2  | .23              | .25  | .28   | 10       |     |    |
| "        | 69   | 17:00 | 0           | -    | 31    | 28.6           | -    | 28.2  | .52              | .73  | .45   | 30       |     |    |
| "        | 70   | 18:20 | 32          | 32   | 32    | 28.2           | -    | 28.2  | .07              | .08  | .10   | 2        |     |    |
| 17-07-81 | 71   | 08:43 | 12          | 28   | 28    | 28.2           | -    | 28.2  | 0                | .16  | .20   | 5        |     |    |
| 13-08-81 | 72   | 16:35 | 0           | -    | 24    | 31.0           | -    | 31.0  | H                | H    | .19   | -        |     |    |
| "        | 73   | 17:15 | 0           | -    | 22    | 30.0           | -    | 30.0  | H                | H    | .02   | -        |     |    |
| "        | 74   | 17:35 | 0           | -    | 22    | 30.0           | -    | 30.0  | H                | H    | -     | -        |     |    |
| 14-08-81 | 76   | 17:40 | 21          | 30   | 30    | 30.0           | -    | 30.0  | H                | H    | -     | -        |     |    |
| "        | 77   | 19:00 | 16          | -    | -     | 29.0           | -    | -     | H                | H    | -     | -        |     |    |
| 13-09-81 | 83   | 18:05 | 0           | -    | 24    | 31.0           | 30.0 | 30.0  | H                | H    | .15   | 95       |     |    |
| "        | 84   | 18:25 | 0           | -    | 26    | 31.0           | -    | 30.0  | H                | H    | .28   | 115      |     |    |
| "        | 85   | 19:05 | 0           | -    | 30    | 31.0           | -    | 30.0  | H                | H    | .10   | 220      |     |    |
| 14-09-81 | 86   | 07:10 | 0           | .5   | 30    | 29.0           | 29.0 | 29.0  | H                | H    | .10   | 65       |     |    |
| "        | 87   | 07:50 | 0           | -    | 30    | 29.0           | -    | 29.5  | H                | H    | .5    | 80       |     |    |
| 10-11-81 | 89   | 14:43 | 4           | 20   | 24    | 29.0           | 28.0 | 28.0  | H                | H    | .21   | 35       |     |    |
| "        | 90   | 15:49 | 5           | -    | 25    | 29.0           | -    | 28.0  | H                | H    | .08   | .16      | 70  |    |
| "        | 91   | 16:49 | 6           | -    | 28    | 28.0           | -    | 28.0  | H                | H    | .10   | .04      | 95  |    |
| "        | 92   | 17:29 | 8           | -    | 28    | 28.0           | -    | 28.0  | H                | H    | .08   | .02      | 125 |    |
| 11-11-81 | 93   | 03:34 | 14          | -    | 30    | 28.0           | -    | 27.5  | H                | H    | .1    | .19      | 35  |    |
| "        | 94   | 04:54 | 15          | -    | 30    | 28.0           | 27.5 | 27.5  | H                | H    | .10   | .16      | 70  |    |
| "        | 95   | 05:54 | 15          | -    | 30    | 28.0           | -    | 27.9  | H                | H    | .07   | 0        | 105 |    |
| "        | 96   | 06:54 | 8           | -    | 26    | 29.0           | -    | 29.0  | H                | H    | 0     | 0        | 105 |    |
| "        | 97   | 15:00 | 8           | -    | 26    | 29.0           | -    | 28.0  | H                | H    | .09   | .14      | 25  |    |
| "        | 98   | 16:00 | 5           | 10   | 26    | 28.4           | 28.3 | 28.0  | H                | H    | .04   | .00      | 60  |    |
| "        | 99   | 17:26 | 8           | 22   | 28    | 28.0           | 28.3 | 28.0  | H                | H    | .08   | .00      | 110 |    |
| "        | 100  | 18:40 | 14          | 26   | 30    | 28.5           | 28.0 | 28.5  | H                | H    | 0     | .3C      | 135 |    |
| 12-11-81 | 101  | 07:15 | 6           | -    | 30    | 28.0           | -    | 27.6  | H                | H    | 0     | .24      | 85  |    |
| "        | 102  | 08:35 | 14          | 26   | 30    | 28.0           | 28.0 | 27.5  | H                | H    | .15   | .15      | 90  |    |
| "        | 104  | 07:15 | 11          | -    | 31    | 28.0           | -    | 27.5  | H                | H    | 0     | 0        | 110 |    |
| 13-11-81 | 105  | 03:40 | 5           | 20   | 30    | 27.8           | 27.0 | 27.0  | H                | H    | .08   | .08      | 30  |    |
| "        | 106  | 05:00 | 8           | 26   | 30    | 27.5           | 27.5 | 27.0  | H                | H    | .10   | .30      | 60  |    |
| "        | 107  | 06:20 | 12          | 30   | 30    | 27.0           | 27.0 | 27.0  | H                | H    | 0     | 0        | 95  |    |
| 10-12-81 | 108  | 14:54 | 12          | -    | 30    | 26.0           | -    | 26.0  | H                | H    | 0     | .07      | 9   |    |
| "        | 109  | 16:14 | 8           | 18   | 28    | 26.0           | 26.0 | 25.8  | H                | H    | .14   | .14      | 55  |    |
| "        | 110  | 16:54 | 8           | 12   | 26    | 26.0           | 26.0 | 25.2  | H                | H    | .07   | .07      | 80  |    |
| "        | 111  | 17:54 | 12          | -    | 28    | 26.0           | -    | 25.3  | H                | H    | .19   | .28      | 105 |    |
| "        | 112  | 18:54 | 11          | 15   | 15    | 26.0           | 25.5 | 25.5  | H                | H    | .11   | .14      | 145 |    |
| 11-12-81 | 114  | 03:20 | 6           | 22   | 26    | 24.5           | 24.5 | 23.0  | H                | H    | .23   | .10      | 145 |    |
| "        | 115  | 04:20 | 10          | 25   | 28    | 24.5           | 24.0 | 24.0  | H                | H    | .28   | .33      | 25  |    |
| "        | 116  | 05:20 | 12          | 26   | 30    | 24.5           | 24.0 | 24.0  | H                | H    | 0     | .07      | .28 | 55 |
| "        | 117  | 06:40 | 15          | 28   | 30    | 24.0           | 24.0 | 24.0  | H                | H    | 0     | 0        | 75  |    |
| "        | 118  | 08:00 | 14          | 30   | 30    | 23.8           | 24.0 | 24.0  | H                | H    | 0     | 0        | 95  |    |
| 12-12-81 | 119  | 03:00 | 8           | 12   | 26    | 25.0           | 24.3 | 25.0  | H                | H    | .13   | .12      | 10  |    |
| "        | 120  | 04:00 | 6           | 21   | 26    | 25.0           | 24.0 | 24.0  | H                | H    | .07   | 0        | 35  |    |
| "        | 121  | 05:00 | 8           | 22   | 26    | 25.0           | 24.0 | 24.0  | H                | H    | .15   | .16      | 60  |    |
| "        | 122  | 06:20 | 12          | 30   | 26    | 24.0           | 24.0 | 24.0  | H                | H    | 0     | 0        | 100 |    |

Tabla 1B: Salinidad (o/oo), Temperatura (°C), Vel. Flujo y Altura Relativa de Marea (ARM) registradas en la boca del Río Baluarte durante el periodo de estudios. El símbolo (-) significa que no hubo datos. El símbolo (+) significa que los datos fueron obtenidos en el tren de olas.

| FECHA    | EST. | HORA  | SALINIDAD ‰ |      |       | TEMPERATURA °C |      |       | VEL. FLUJO (m/s) |      |       | ARM (cm) |     |
|----------|------|-------|-------------|------|-------|----------------|------|-------|------------------|------|-------|----------|-----|
|          |      |       | SUP.        | M.F. | FONDO | SUP.           | M.F. | FONDO | SUP.             | M.F. | FONDO |          |     |
| 12-12-81 | 123  | 07:20 | 15          | 28   | 30    | 24.5           | 24.5 | 24.0  | R                | 0    | .09   | 115      |     |
| "        | 124  | 08:20 | 21          | 31   | 31    | 25.0           | 25.0 | 24.4  | R                | 0    | 0     | 120      |     |
| 08-01-82 | 130  | 15:10 | 14          | 26   | 30    | 23.5           | 23.9 | 23.9  | R                | .13  | -.26  | 75       |     |
| "        | 131  | 16:10 | 10          | 15   | 30    | 23.0           | 23.0 | 23.0  | R                | .20  | -.26  | 60       |     |
| "        | 132  | 17:10 | 14          | 30   | 30    | 23.0           | 23.0 | 23.0  | R                | .07  | -.12  | 85       |     |
| "        | 133  | 18:30 | 30          | -    | 30    | 23.0           | 23.0 | 23.0  | R                | .58  | -.48  | .40      | 130 |
| "        | 134  | 19:30 | 18          | 34   | 34    | 23.0           | 23.0 | 23.0  | R                | .29  | 0     | 140      |     |
| 09-01-82 | 136  | 15:30 | 14          | 28   | 32    | 24.0           | 23.5 | 23.5  | R                | .08  | 0     | 145      |     |
| "        | 137  | 16:10 | 12          | 28   | 32    | 23.5           | 23.5 | 23.5  | 0                | .04  | .35   | 10       |     |
| "        | 138  | 17:10 | 16          | -    | 30    | 23.0           | -    | 23.3  | .07              | .07  | 0     | 30       |     |
| "        | 139  | 18:30 | 30          | -    | 32    | 23.0           | -    | 23.0  | .30              | .30  | .21   | 50       |     |
| "        | 140  | 19:10 | 32          | -    | 32    | 23.5           | -    | 23.0  | .65              | .61  | .42   | 90       |     |
| "        | 141  | 19:50 | 18          | -    | 32    | 23.5           | -    | 23.0  | .07              | .08  | .07   | 130      |     |

Tabla 1C: Salinidad (o/oo), Temperatura (°C), Vel. Flujo y Altura Relativa de Marea (ARM) registradas en la boca del Rio Baluarte, durante el periodo de estudios. El símbolo (-) significa que no hubo datos.

| D<br>I.<br>A | MAY   |   | JUN   |   | JUL    |   | AGO    |   | SEP     |   | OCT    |   | NOV   |   |
|--------------|-------|---|-------|---|--------|---|--------|---|---------|---|--------|---|-------|---|
|              | I     | T | I     | T | I      | T | I      | T | I       | T | I      | T | I     | T |
| 1            | 11-20 |   | 11-20 |   | 10-20  |   | 11-19  |   | .....   |   | 18-19  |   | 12-18 |   |
| 2            | 11-20 |   | 09-21 |   | 14-21  |   | 11-19  |   | -----   |   | 11-16  |   | 13-18 |   |
| 3            | 12-19 |   | 12-20 |   | 10-20  |   | 11-19  |   | 15-16   |   | 12-18  |   | 12-17 |   |
| 4            | 10-19 |   | 09-20 |   | 10-20  |   | 09-14  |   | 15-17   |   | 13-18  |   | 13-18 |   |
| 5            | 11-19 |   | 10-19 |   | 10-20  |   | 11-19  |   | -----   |   | 12-17  |   | 13-17 |   |
| 6            | 10-19 |   | 12-19 |   | 11-18  |   | 13-19  |   | 14-28   |   | .....  |   | 14-19 |   |
| 7            | 14-19 |   | 11-19 |   | 12-18  |   | xxxxxx |   | 13-17   |   | 09-17  |   | 12-17 |   |
| 8            | 10-19 |   | 11-20 |   | 13-18  |   | 12-19  |   | 14-18   |   | .....  |   | 13-17 |   |
| 9            | 10-20 |   | 10-22 |   | 11-17  |   | 12-19  |   | 13-18   |   | 12-16  |   | 13-16 |   |
| 10           | 11-21 |   | 09-20 |   | -----  |   | 11-19  |   | 17-19   |   | 13-18  |   | 13-17 |   |
| 11           | 11-19 |   | 14-21 |   | 14-20  |   | 13-18  |   | 14-16   |   | -----  |   | 14-16 |   |
| 12           | 11-19 |   | 12-21 |   | 14-21  |   | 14-18  |   | 12-17   |   | xxxxxx |   | 12-18 |   |
| 13           | 10-19 |   | 11-21 |   | 13-19  |   | 09-17  |   | 10-18   |   | 12-16  |   | 12-17 |   |
| 14           | ----- |   | 10-20 |   | 13-19  |   | 11-18  |   | 12-19   |   | 13-18  |   | 13-18 |   |
| 15           | 10-19 |   | 10-20 |   | 09-18  |   | 11-18  |   | xxxxxxx |   | 12-17  |   | 13-17 |   |
| 16           | 08-19 |   | 11-19 |   | 09-17  |   | 15-22  |   | 14-16   |   | 12-16  |   | 14-17 |   |
| 17           | 09-18 |   | 11-18 |   | 11-18  |   | 11-19  |   | 13-20   |   | 14-18  |   | 11-18 |   |
| 18           | 11-19 |   | 12-20 |   | 08-19  |   | 13-14  |   | 11-17   |   | 13-18  |   | 13-17 |   |
| 19           | 11-18 |   | 09-22 |   | 13-15  |   | 11-18  |   | 18-20   |   | 12-16  |   | 13-17 |   |
| 20           | 11-19 |   | ----- |   | 11-19  |   | 11-19  |   | -----   |   | 14-17  |   | 13-18 |   |
| 21           | 10-19 |   | 10-21 |   | xxxxxx |   | 12-19  |   | 09-17   |   | 14-17  |   | 13-17 |   |
| 22           | 10-20 |   | 10-19 |   | xxxxxx |   | xxxxxx |   | 13-17   |   | 15-18  |   | 14-17 |   |
| 23           | 10-20 |   | 11-21 |   | 14-13  |   | 13-20  |   | 12-19   |   | 13-18  |   | 13-18 |   |
| 24           | 10-17 |   | 10-21 |   | 10-17  |   | 12-18  |   | 13-18   |   | 12-18  |   | 15-17 |   |
| 25           | 10-19 |   | 13-19 |   | 12-19  |   | 13-18  |   | 13-18   |   | 11-18  |   | 13-18 |   |
| 26           | 13-20 |   | 12-20 |   | 12-19  |   | 13-18  |   | 12-18   |   | 13-16  |   | 11-17 |   |
| 27           | 10-19 |   | 09-19 |   | 12-17  |   | 12-19  |   | 11-18   |   | 12-17  |   | 13-18 |   |
| 28           | 12-19 |   | 20-22 |   | 13-18  |   | 13-20  |   | 11-19   |   | 12-18  |   | 14-18 |   |
| 29           | 08-20 |   | 11-01 |   | 13-17  |   | 08-20  |   | 12-19   |   | 11-16  |   | 12-17 |   |
| 30           | 10-20 |   | 11-10 |   | 12-18  |   | xxxxxx |   | xxxxxx  |   | xxxxxx |   | 12-18 |   |
| 31           | 10-20 |   | ----- |   | -----  |   | 08-24  |   | -----   |   | 13-16  |   | ----- |   |

Tabla 2: Horarios de Inicio (I) y Término (T) del viento, distribuidos diariamente durante los meses de Mayo a Noviembre de 1981 en Mazatlán. El símbolo (xxxxx) significa que hubo perturbación. El símbolo (-----) que no hubo viento y el símbolo (.....) que fue inconstante.

| POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - TARDE |          |        |             |       | POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - NOCHE |          |        |             |       |
|---------------------------------------|----------|--------|-------------|-------|---------------------------------------|----------|--------|-------------|-------|
| FECHA                                 | No. Est. | SUP.   | MEDIO FONDO | FONDO | FECHA                                 | No. Est. | SUP.   | MEDIO FONDO | FONDO |
| Enero<br>19                           | 1        | 0      | -           | -     | Enero<br>20                           | 5        | .1708  | -           | -     |
|                                       | 2        | 0      | -           | -     |                                       | 6        | .1190  | -           | -     |
|                                       | 3        | .0385  | -           | -     |                                       | 7        | .0336  | -           | -     |
| Febrero<br>19                         | 9        | 0      | -           | -     | Marzo<br>24                           | 13       | 0      | -           | -     |
|                                       | 10       | .2564  | -           | -     |                                       | 14       | 0      | -           | -     |
|                                       | 11       | 0      | -           | -     |                                       | 15       | 0      | -           | -     |
| Marzo                                 | 12       | -      | -           | -     | 16                                    | 0        | -      | -           |       |
|                                       | -        | -      | -           | -     | 17                                    | .3794    | -      | -           |       |
|                                       | -        | -      | -           | -     | 18                                    | 0        | 0      | -           |       |
| 25                                    | 20       | 0      | -           | -     | 19                                    | .1250    | 0      | -           |       |
|                                       | 21       | 0      | -           | -     | 23                                    | 0        | 0      | -           |       |
|                                       | 22       | 0      | 0           | -     | 24                                    | 0        | 0      | -           |       |
| Abril<br>19                           | 26       | 0      | -           | -     | 25                                    | 0        | 0      | -           |       |
|                                       | 27       | .1100  | -           | -     | 29                                    | 0        | -      | -           |       |
|                                       | 28       | 0      | -           | -     | 30                                    | 0        | -      | -           |       |
| Mayo<br>17                            | -        | -      | -           | -     | 31                                    | 0        | -      | -           |       |
|                                       | 34       | 0      | -           | -     | 32                                    | 0        | -      | -           |       |
|                                       | 35       | 0      | -           | -     | 33                                    | 0        | -      | -           |       |
| 18                                    | -        | -      | -           | -     | 37                                    | 0        | -      | -           |       |
|                                       | 41       | 0      | -           | -     | 38                                    | 0        | -      | -           |       |
|                                       | 42       | 0      | -           | -     | 39                                    | 0        | -      | -           |       |
| Junio<br>16                           | 43       | -      | -           | -     | 40                                    | 0        | -      | -           |       |
|                                       | 48       | 0      | -           | -     | 44                                    | 0        | -      | -           |       |
|                                       | 49       | .1000  | -           | -     | 45                                    | 0        | -      | -           |       |
| 17                                    | 50       | 0      | -           | -     | 46                                    | 0        | -      | -           |       |
|                                       | 51       | 0      | -           | -     | 47                                    | 0        | -      | -           |       |
|                                       | 52       | 0      | -           | -     | 54                                    | 0        | -      | -           |       |
| Julio<br>14                           | 53       | 0      | -           | -     | 55                                    | .1500    | -      | -           |       |
|                                       | 58       | .1552  | -           | -     | 56                                    | 0        | -      | -           |       |
|                                       | 59       | 0      | -           | -     | 57                                    | 0        | -      | -           |       |
| 17                                    | 61       | 0      | -           | -     | -                                     | -        | -      | -           |       |
|                                       | 62       | .1710  | 5550        | -     | 65                                    | 0        | 18.056 | -           |       |
|                                       | 63       | 1.8990 | 1.207       | -     | 66                                    | 6.6940   | 3.720  | -           |       |
| 17                                    | 64       | .1290  | 1.1450      | -     | -                                     | -        | -      | -           |       |
|                                       | 69       | .0770  | 2.2030      | -     | 67                                    | 1.5470   | 5.184  | -           |       |
|                                       | 70       | .6740  | .625        | -     | 68                                    | .1240    | .734   | -           |       |
| -                                     | -        | -      | -           | -     | 71                                    | 4.4700   | 8.006  | -           |       |

Tabla 3a. Postlarvas de *P. vannamei* por metro cúbico observadas durante el periodo de Enero de 1981 a Julio de 1981.

| POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - TARDE |          |        |             |       | POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - NOCHE |          |      |             |        |
|---------------------------------------|----------|--------|-------------|-------|---------------------------------------|----------|------|-------------|--------|
| FECHA                                 | No. Est. | SUP.   | MEDIO FONDO | FONDO | FECHA                                 | No. Est. | SUP. | MEDIO FONDO | FONDO  |
| Agosto                                | 72       | 0      | .993        | -     | Agosto                                | -        | -    | -           | -      |
| 13                                    | 73       | 0      | 1.465       | -     | -                                     | -        | -    | -           | -      |
|                                       | 74       | 0      | -           | -     | -                                     | -        | -    | -           | -      |
|                                       | 75       | 0      | 9.331       | -     | -                                     | -        | -    | -           | -      |
| 14                                    | 76       | 41.182 | -           | -     | -                                     | -        | -    | -           | -      |
|                                       | 77       | 36.777 | -           | -     | -                                     | -        | -    | -           | -      |
| Sept.                                 | 83       | 0      | .2157       | -     | Sept.                                 | -        | -    | -           | -      |
| 13                                    | 84       | 0      | .1921       | -     | -                                     | -        | -    | -           | -      |
|                                       | 85       | 0      | .5350       | -     | -                                     | -        | -    | -           | -      |
| 14                                    | 86       | 0      | .2540       | -     | -                                     | -        | -    | -           | -      |
|                                       | 87       | 0      | 0           | -     | -                                     | -        | -    | -           | -      |
| Nov.                                  | 89       | -      | -           | 1.720 | Nov.                                  | 93       | 0    | .395        | .0316  |
| 10                                    | 90       | 0      | 0           | .065  | 11                                    | 94       | 0    | 0           | .0327  |
|                                       | 91       | 0      | .356        | 1.087 |                                       | 95       | 0    | .0985       | .4765  |
|                                       | 92       | 0      | .1268       | .1915 |                                       | 96       | 0    | 0           | 0      |
| 11                                    | 97       | 0      | 0           | .0997 | 12                                    | 101      | 0    | .4913       | .1545  |
|                                       | 98       | -      | -           | .1888 |                                       | 102      | 0    | .2068       | 0      |
|                                       | 99       | 0      | 0           | .0392 |                                       | 104      | 0    | -           | .1190  |
|                                       | 100      | 0      | .3837       | 0     |                                       | -        | -    | -           | -      |
| 13                                    | -        | -      | -           | -     | 13                                    | 105      | 0    | 0           | 3.0846 |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 106      | 0    | 0           | .1190  |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 107      | 0    | 0           | -      |
| Dic.                                  | 108      | -      | -           | .1190 | Dic.                                  | 114      | 0    | 0           | .2790  |
| 10                                    | 109      | 0      | 0           | .0334 | 11                                    | 115      | 0    | 0           | .0274  |
|                                       | 110      | 0      | 0           | 0     |                                       | 116      | 0    | 0           | 0      |
|                                       | 111      | 0      | 0           | .0867 |                                       | 117      | 0    | 0           | .0394  |
|                                       | 112      | 0      | 0           | 0     |                                       | 118      | -    | -           | 0      |
| 12                                    | -        | -      | -           | -     | 12                                    | 119      | -    | -           | 1.0228 |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 120      | 0    | .1735       | .1751  |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 121      | 0    | 0           | .0397  |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 122      | 0    | 0           | .0327  |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 123      | 0    | .7043       | .0357  |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 124      | 0    | 0           | 0      |
| Enero                                 | 130      | 0      | 0           | .0562 | Enero                                 | -        | -    | -           | -      |
| 08                                    | 131      | 0      | 0           | 0     |                                       | -        | -    | -           | -      |
|                                       | 132      | 0      | 0           | .0332 |                                       | -        | -    | -           | -      |
|                                       | 133      | 0      | 0           | -     |                                       | -        | -    | -           | -      |
|                                       | 134      | 0      | .2241       | -     |                                       | -        | -    | -           | -      |
| 09                                    | 135      | 0      | .1322       | .0397 |                                       | -        | -    | -           | -      |
|                                       | 136      | -      | .4946       | .1984 |                                       | -        | -    | -           | -      |
|                                       | 137      | 0      | 0           | .0254 |                                       | -        | -    | -           | -      |
|                                       | 138      | 0      | 0           | .0397 |                                       | -        | -    | -           | -      |
|                                       | 139      | 0      | 0           | .0545 |                                       | -        | -    | -           | -      |
|                                       | 140      | 0      | 0           | 0     |                                       | -        | -    | -           | -      |
|                                       | 141      | -      | 0           | 0     |                                       | -        | -    | -           | -      |

Tabla 3b: Postlarvas de *P. vannamei* por metro cúbico observadas durante el periodo de Agosto de 1981 a Enero de 1982.

| POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - TARDE |          |        |             |       | POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - NOCHE |          |       |             |       |   |
|---------------------------------------|----------|--------|-------------|-------|---------------------------------------|----------|-------|-------------|-------|---|
| FECHA                                 | No. Est. | SUP.   | MEDIO FONDO | FONDO | FECHA                                 | No. Est. | SUP.  | MEDIO FONDO | FONDO |   |
| ENERO<br>19                           | 1        | .0808  | -           | -     | ENERO<br>20                           | 5        | .0302 | -           | -     |   |
|                                       | 2        | 0      | -           | -     |                                       | 6        | .0595 | -           | -     |   |
|                                       | 3        | 0      | -           | -     |                                       | 7        | .1007 | -           | -     |   |
|                                       |          |        |             | 8     |                                       | .0409    | -     | -           |       |   |
| FEBRERO<br>19                         | 9        | 0      | -           | -     |                                       | -        | -     | -           | -     |   |
|                                       | 10       | 1.0255 | -           | -     |                                       | -        | -     | -           | -     |   |
|                                       | 11       | .2339  | -           | -     |                                       | -        | -     | -           | -     |   |
|                                       | 12       | .0504  | -           | -     |                                       | -        | -     | -           | -     |   |
| MARZO<br><br><br><br><br><br><br>25   | -        | -      | -           | -     | MARZO<br>24                           | 13       | 0     | -           | -     |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 14       | .0813 | -           | -     |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 15       | 0     | -           | -     |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 16       | 0     | -           | -     |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 17       | .7692 | -           | -     |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 18       | 0     | 0           | -     |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 19       | 0     | 0           | -     |   |
|                                       | 20       | .5503  | -           | -     | 25                                    | 23       | 0     | 0           | -     |   |
|                                       | 21       | -      | -           | -     |                                       | 24       | 0     | 0           | -     |   |
|                                       | 22       | .1138  | .2376       | -     |                                       | 25       | 0     | 0           | -     |   |
|                                       |          |        |             |       |                                       |          |       |             |       |   |
| ABRIL<br>19                           | 26       | 0      | -           | -     | ABRIL<br>20                           | 29       | 0     | -           | -     |   |
|                                       | 27       | .4468  | -           | -     |                                       | 30       | 0     | -           | -     |   |
|                                       | 28       | 0      | -           | -     |                                       | 31       | 0     | -           | -     |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 32       | 0     | -           | -     |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 33       | 0     | -           | -     |   |
| MAYO<br>17                            | 34       | .960   | -           | -     | MAYO<br>18                            | 37       | .5600 | -           | -     |   |
|                                       | 35       | .450   | -           | -     |                                       | 38       | .3400 | -           | -     |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 39       | .1300 | -           | -     |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 40       | .0800 | -           | -     |   |
|                                       | 18       | 41     | 1.000       | -     | -                                     | 19       | 44    | .486        | -     | - |
|                                       |          | 42     | .670        | -     | -                                     |          | 45    | .368        | -     | - |
|                                       |          | 43     | -           | -     | -                                     |          | 46    | 0           | -     | - |
| -                                     |          | -      | -           | -     | 47                                    |          | 0     | -           | -     |   |
|                                       |          |        |             |       |                                       |          |       |             |       |   |
| JUNIO<br>16                           | 48       | .065   | -           | -     | JUNIO<br>17                           | 54       | 0     | -           | -     |   |
|                                       | 49       | 1.310  | -           | -     |                                       | 55       | .1500 | -           | -     |   |
|                                       | 50       | 1.161  | -           | -     |                                       | 56       | .349  | -           | -     |   |
|                                       | 51       | -      | -           | -     |                                       | 57       | .4896 | -           | -     |   |
|                                       | 52       | .183   | -           | -     |                                       | -        | -     | -           | -     | - |
|                                       | 53       | 1.167  | -           | -     |                                       | -        | -     | -           | -     | - |
|                                       | 58       | 0      | -           | -     |                                       | -        | -     | -           | -     | - |

Tabla 4 a : Densidades de postlarvas de Pennaeus stylirostris en la boca del Río Baluarte durante el período de estudios.

| POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - TARDE |                                 |                       |                       |                       | POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - NOCHE |                                 |                       |                           |                                   |
|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| FECHA                                 | No. Est.                        | SUP.                  | MEDIO FONDO           | FONDO                 | FECHA                                 | No. Est.                        | SUP.                  | MEDIO FONDO               | FONDO                             |
| JUNIO<br>17                           | 59<br>61                        | 0<br>1.181            | -<br>-                | -<br>-                | JUNIO<br>17                           | -<br>-                          | -<br>-                | -<br>-                    | -<br>-                            |
| JULIO<br>14                           | 62<br>63<br>64                  | .1790<br>.2370<br>0   | .555<br>.134<br>.291  | -<br>-<br>-           | JULIO<br>15                           | 65<br>66<br>-                   | 3.70<br>3.23<br>-     | 20.673<br>.930<br>-       | -<br>-<br>-                       |
| 16                                    | 69<br>70                        | .233<br>.674          | 3.966<br>.781         | -<br>-                | 16                                    | 67<br>68                        | .8440<br>.1240        | 3.564<br>1.614            | -<br>-                            |
| 17                                    | -                               | -                     | -                     | -                     | 17                                    | 71                              | 5.4630                | 3.611                     | -                                 |
| AGOSTO<br>13                          | 72<br>73<br>74                  | 0<br>0<br>-           | 0<br>0<br>-           | -<br>-<br>-           | AGOSTO                                | -<br>-<br>-                     | -<br>-<br>-           | -<br>-<br>-               | -<br>-<br>-                       |
| 14                                    | 75<br>76<br>77                  | 0<br>11.04<br>7.45    | 0<br>-<br>-           | -<br>-<br>-           |                                       | -<br>-<br>-                     | -<br>-<br>-           | -<br>-<br>-               | -<br>-<br>-                       |
| SEPTIEM<br>13                         | 83<br>84                        | 0<br>0                | .0919<br>.064         | -<br>-                | SEPTIEM                               | -<br>-                          | -<br>-                | -<br>-                    | -<br>-                            |
| 14                                    | 85<br>86<br>87                  | 0<br>0<br>0           | 0<br>0<br>.1241       | -<br>-<br>-           |                                       | -<br>-<br>-                     | -<br>-<br>-           | -<br>-<br>-               | -<br>-<br>-                       |
| OCTUBRE                               | -                               | -                     | -                     | -                     |                                       | -                               | -                     | -                         | -                                 |
| NOVIEM.<br>10                         | 89<br>90<br>91<br>92            | -<br>0<br>0<br>0      | -<br>0<br>0<br>0      | .375<br>0<br>.075     | NOVIEM.<br>11                         | 93<br>94<br>95<br>96            | 0<br>0<br>0<br>0      | 0<br>0<br>0<br>0          | 0<br>0<br>.0397<br>-              |
| 11                                    | 97<br>98<br>99<br>100           | 0<br>-<br>0<br>0      | 0<br>-<br>0<br>0      | .0665<br>0<br>0<br>0  | 12                                    | 101<br>102<br>104               | 0<br>0<br>0           | .1965<br>.1034<br>-       | .0386<br>0<br>0                   |
| 13                                    | -<br>-<br>-                     | -<br>-<br>-           | -<br>-<br>-           | -<br>-<br>-           | 13                                    | 105<br>106<br>107               | 0<br>0<br>0           | 0<br>0<br>0               | .3228<br>.0397<br>-               |
| DICIEM.<br>10                         | 108<br>109<br>110<br>111<br>112 | -<br>0<br>0<br>0<br>0 | -<br>0<br>0<br>0<br>0 | 0<br>0<br>0<br>0<br>0 | Diciem.<br>11                         | 114<br>115<br>116<br>117<br>118 | 0<br>0<br>0<br>0<br>- | 0<br>.3862<br>0<br>0<br>0 | .1395<br>.0274<br>.0867<br>0<br>0 |
| 12                                    | -                               | -                     | -                     | -                     | 12                                    | 119                             | -                     | -                         | .3065                             |

Tabla 4 b : Densidades de postlarvas de Penaeus stylirostris en la boca del Río Baluarte durante el período de estudios.

| POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - TARDE |          |       |             |        | POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - NOCHE |          |      |             |       |
|---------------------------------------|----------|-------|-------------|--------|---------------------------------------|----------|------|-------------|-------|
| FECHA                                 | No. Est. | SUP.  | MEDIO FONDO | FONDO  | FECHA                                 | No. Est. | SUP. | MEDIO FONDO | FONDO |
| DICIEM.                               | -        | -     | -           | -      | DICIEM.                               | 120      | 0    | 0           | .0350 |
|                                       | -        | -     | -           | -      |                                       | 121      | 0    | .1992       | 0     |
|                                       | -        | -     | -           | -      |                                       | 122      | 0    | 0           | .0327 |
|                                       | -        | -     | -           | -      |                                       | 123      | 0    | 0           | 0     |
|                                       |          |       |             |        | 124                                   | 0        | -    | 0           |       |
| ENE 82                                | 130      | -     | 0           | .8429  | ENE 82                                | -        | -    | -           | -     |
| 08                                    | 131      | -     | .7164       | .5316  |                                       | -        | -    | -           | -     |
|                                       | 132      | -     | 0           | .2321  |                                       | -        | -    | -           | -     |
|                                       | 133      | 0     | 0           | -      |                                       | -        | -    | -           | -     |
|                                       | 134      | -     | .3967       | .2381  |                                       | -        | -    | -           | -     |
| 09                                    | 136      | -     | .4946       | .5952  |                                       | -        | -    | -           | -     |
|                                       | 137      | 0     | 0           | .5845  |                                       | -        | -    | -           | -     |
|                                       | 138      | 0     | .7776       | 1.5079 |                                       | -        | -    | -           | -     |
|                                       | 139      | .5543 | .2156       | .5995  |                                       | -        | -    | -           | -     |
|                                       | 140      | .1438 | 0           | .0241  |                                       | -        | -    | -           | -     |
|                                       | 141      | -     | 0           | 0      |                                       | -        | -    | -           | -     |

Tabla 4 c : Densidades de postlarvas de Penaeus stylirostris en la boca del Río Balaurte durante el periodo de estudios.

| POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - TARDE |          |        |             |       | POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - NOCHE |          |        |             |       |   |
|---------------------------------------|----------|--------|-------------|-------|---------------------------------------|----------|--------|-------------|-------|---|
| FECHA                                 | No. Est. | SUP.   | MEDIO FONDO | FONDO | FECHA                                 | No. Est. | SUP.   | MEDIO FONDO | FONDO |   |
| ENERO 81<br>19                        | 1        | 0      | -           | -     | ENERO<br>20                           | 5        | 1.0568 | -           | -     |   |
|                                       | 2        | 0      | -           | -     |                                       | 6        | 2.6774 | -           | -     |   |
|                                       | 3        | 0.1922 | -           | -     |                                       | 7        | 1.2077 | -           | -     |   |
|                                       |          |        |             |       | 8                                     | 3.2271   | -      | -           |       |   |
| FEBRERO<br>19                         | 9        | 0.5988 | -           | -     | -                                     | -        | -      | -           | -     |   |
|                                       | 10       | 1.1109 | -           | -     | -                                     | -        | -      | -           | -     |   |
|                                       | 11       | 0      | -           | -     | -                                     | -        | -      | -           | -     |   |
|                                       | 12       | 0      | -           | -     | -                                     | -        | -      | -           | -     |   |
| MARZO<br><br><br><br><br><br><br>24   | -        | -      | -           | -     | MARZO<br>24                           | 13       | 0.2277 | -           | -     |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 14       | 0.0813 | -           | -     |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     | 15                                    | 0.0973   | -      | -           |       |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     | 16                                    | 0.0970   | -      | -           |       |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     | 17                                    | 3.4144   | -      | -           |       |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     | 18                                    | 0        | 0      | -           |       |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     | 19                                    | 0.1250   | 0      | -           |       |   |
|                                       | 20       | 2.5942 | -           | -     | 25                                    | 23       | 0.8887 | -           | -     |   |
|                                       | 21       | 0.2429 | -           | -     |                                       | 24       | 0.4516 | 0           | -     |   |
|                                       | 22       | 0      | -           | -     |                                       | 25       | 0      | 0           | -     |   |
| -                                     | -        | -      | -           | -     |                                       | -        | -      | -           |       |   |
| ABRIL<br>19                           | 26       | 0.6152 | -           | -     | ABRIL<br>20                           | 29       | 1.7115 | -           | -     |   |
|                                       | 27       | 4.1333 | -           | -     |                                       | 30       | 0.2914 | -           | -     |   |
|                                       | 28       | 0      | -           | -     |                                       | 31       | 0.3970 | -           | -     |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 32       | 0.1772 | -           | -     |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     | 33                                    | 0        | -      | -           |       |   |
| MAYO<br>17                            | 34       | 0      | -           | -     | MAYO<br>18                            | 37       | 0      | -           | -     |   |
|                                       | 35       | 0      | -           | -     |                                       | 38       | 0      | -           | -     |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     |                                       | 39       | 0      | -           | -     |   |
|                                       | 18       | 41     | 0           | -     | -                                     | 19       | 40     | 0.03        | -     | - |
|                                       |          | 42     | 0           | -     | -                                     |          | 44     | 0           | -     | - |
|                                       |          | 43     | 0           | -     | -                                     |          | 45     | 0.073       | -     | - |
| -                                     | -        | -      | -           | 46    | 0                                     |          | -      | -           |       |   |
|                                       | -        | -      | -           | -     | 47                                    | 0        | -      | -           |       |   |
| JUNIO<br>16                           | 48       | 0      | -           | -     | JUNIO<br>17                           | 54       | 0      | -           | -     |   |
|                                       | 49       | 0      | -           | -     |                                       | 55       | 0      | -           | -     |   |
|                                       | 50       | 0      | -           | -     | 56                                    | 0        | -      | -           |       |   |
|                                       | 51       | -      | -           | -     | 57                                    | 0        | -      | -           |       |   |
|                                       | 52       | 0      | -           | -     | -                                     | -        | -      | -           |       |   |
|                                       | 53       | 0      | -           | -     | -                                     | -        | -      | -           |       |   |
|                                       | 17       | 58     | 0           | -     | -                                     | -        | -      | -           | -     |   |
|                                       |          | 59     | 0           | -     | -                                     | -        | -      | -           | -     |   |
|                                       |          | 60     | -           | -     | -                                     | -        | -      | -           | -     |   |
| 61                                    |          | 0      | -           | -     | -                                     | -        | -      | -           |       |   |

Tabla 5 a : Densidades de postlarvas de Penacus californiensis en la boca del Río Baluarte durante el periodo de estudios.

| POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - TARDE |          |        |             |        | POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - NOCHE |          |        |             |        |
|---------------------------------------|----------|--------|-------------|--------|---------------------------------------|----------|--------|-------------|--------|
| FECHA                                 | No. Est. | SUP.   | MEDIO FONDO | FONDO  | FECHA                                 | No. Est. | SUP.   | MEDIO FONDO | FONDO  |
| JULIO                                 | 62       | 0      | 0           | -      | JULIO                                 | 65       | 0      | 0           | -      |
| 14                                    | 63       | 0      | 0           | -      | 15                                    | 66       | 0      | 0           | -      |
|                                       | 64       | 0      | 0           | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
| 17                                    | 69       | 0      | 0.2938      | -      | 16                                    | 67       | 0      | -           | -      |
|                                       | 70       | 0      | 0.0780      | -      |                                       | 68       | 0      | -           | -      |
|                                       | -        | -      | -           | -      | 17                                    | 71       | 1.4900 | 0.628       | -      |
| AGOSTO                                | 72       | 0      | 0.1419      | -      | AGOSTO                                | -        | -      | -           | -      |
| 13                                    | 73       | 0      | 0           | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
|                                       | 75       | 0      | 0.311       | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
| 14                                    | 76       | 0.4118 | -           | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
|                                       | 77       | 1.0500 | -           | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
| SEPTIEM.                              | 83       | 0      | 1438        | -      | SEPTIEM.                              | -        | -      | -           | -      |
| 13                                    | 84       | 0      | 0           | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
|                                       | 85       | 0      | 0.089       | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
| 14                                    | 86       | 0      | 0.0848      | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
|                                       | 87       | 0      | -           | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
| OCTUBRE                               | -        | -      | -           | -      | -                                     | -        | -      | -           | -      |
| NOVIEM.                               | 89       | -      | -           | 2.2500 | NOVIEM.                               | 93       | 0      | 1.9700      | 0.7570 |
| 10                                    | 90       | 0      | 0.6000      | 0.2610 | 11                                    | 94       | 0      | 0.1030      | 0.2940 |
|                                       | 91       | 0      | 0.3560      | 1.0130 |                                       | 95       | 0      | 0.1971      | 1.4660 |
|                                       | 92       | 0      | 1.1400      | 0.8427 |                                       | 96       | 0      | 0           | -      |
| 11                                    | 97       | 0      | 0.2991      | 0.2991 | 12                                    | 101      | 0      | 0.4913      | 0.8500 |
|                                       | 98       | -      | 0           | 0.8683 |                                       | 102      | 0      | 1.4474      | 0.1297 |
|                                       | 99       | 0      | 0           | 0.2349 |                                       | -        | -      | -           | -      |
|                                       | 100      | 0      | 0.2558      | 0.0758 |                                       | 104      | 0      | -           | 0.1984 |
|                                       | -        | -      | -           | -      | 13                                    | 105      | 0      | 1.5330      | 2.1521 |
|                                       | -        | -      | -           | -      |                                       | 106      | 0      | 0.4578      | 0.9921 |
|                                       | -        | -      | -           | -      |                                       | 107      | 0      | 0           | -      |
| DICIEM.                               | 108      | -      | -           | 2.7780 | DICIEM.                               | 114      | 0      | 2.8986      | 6.2435 |
| 10                                    | 109      | 0      | 0.7681      | 2.0067 | 11                                    | 115      | 0      | 2.1200      | 1.5820 |
|                                       | 110      | 0      | 2.6172      | 3.2420 |                                       | 116      | 0      | 1.5697      | 1.3584 |
|                                       | 111      | 0      | 1.2435      | 1.8208 |                                       | 117      | 0      | 0.5586      | 1.7419 |
|                                       | 112      | 0      | 2.9021      | 0.1656 |                                       | 118      | -      | -           | 0.9921 |
|                                       | -        | -      | -           | -      | 12                                    | 119      | -      | -           | 8.8640 |
|                                       | -        | -      | -           | -      |                                       | 120      | 0      | 3.6444      | 7.0028 |
|                                       | -        | -      | -           | -      |                                       | 121      | 0      | 3.5863      | 1.1111 |
|                                       | -        | -      | -           | -      |                                       | 122      | 0      | 0.7037      | 2.1597 |
|                                       | -        | -      | -           | -      |                                       | 123      | 0      | 0.7043      | 1.0931 |
|                                       | -        | -      | -           | -      |                                       | 124      | -      | -           | 0.4365 |

Tabla 5b: Densidades de postlarvas de Panaeus californiensis en la boca del río Baluarte durante el periodo de estudios.



| ROSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - TARDE |          |        |             |       | POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - NOCHE |          |        |             |       |    |
|---------------------------------------|----------|--------|-------------|-------|---------------------------------------|----------|--------|-------------|-------|----|
| FECHA                                 | No. Est. | SUP.   | MEDIO FONDO | FONDO | FECHA                                 | No. Est. | SUP.   | MEDIO FONDO | FONDO |    |
| ENERO<br>19                           | 1        | 0      | --          | --    | ENERO 81                              | 5        | 1.2681 | --          | --    |    |
|                                       | 2        | 0      | --          | --    | 20                                    | 6        | 3.3914 | --          | --    |    |
|                                       | 3        | 0.4228 | --          | --    |                                       | 7        | 2.1471 | --          | --    |    |
|                                       |          |        |             |       |                                       | 8        | 2.3693 | --          | --    |    |
| FEBRERO<br>19                         | 9        | 0      | --          | --    |                                       | --       | --     | --          | --    |    |
|                                       | 10       | 0      | --          | --    |                                       | --       | --     | --          | --    |    |
|                                       | 11       | 0      | --          | --    |                                       | --       | --     | --          | --    |    |
|                                       | 12       | 0      | --          | --    |                                       | --       | --     | --          | --    |    |
| MARZO<br><br><br><br><br><br><br>25   | --       | --     | --          | --    | MARZO                                 | 13       | 0.1139 | --          | --    |    |
|                                       | --       | --     | --          | --    | 24                                    | 14       | 0      | --          | --    |    |
|                                       | --       | --     | --          | --    |                                       | 15       | 0      | --          | --    |    |
|                                       | --       | --     | --          | --    |                                       | 16       | 0      | --          | --    |    |
|                                       | --       | --     | --          | --    |                                       | 17       | 0.3794 | --          | --    |    |
|                                       | --       | --     | --          | --    |                                       | 18       | 0      | 0           | --    | -- |
|                                       | --       | --     | --          | --    |                                       | 19       | 0.1250 | 0           | --    | -- |
|                                       | 20       | 0.1572 | --          | --    | 25                                    | 23       | 0.1777 | 0           | --    |    |
|                                       | 21       | 0.1620 | --          | --    |                                       | 24       | 0      | 0           | --    |    |
|                                       | 22       | 0      | --          | --    |                                       | 25       | 0.2987 | 0           | --    |    |
| ABRIL<br>19                           | 26       | 0      | --          | --    | ABRIL                                 | 29       | 0      | --          | --    |    |
|                                       | 27       | 0.5586 | --          | --    | 20                                    | 30       | 0      | --          | --    |    |
|                                       | 28       | 0      | --          | --    |                                       | 31       | 0      | --          | --    |    |
|                                       | --       | --     | --          | --    |                                       | 32       | 0      | --          | --    |    |
|                                       | --       | --     | --          | --    |                                       | 33       | 0      | --          | --    |    |
| MAYO<br>17<br><br><br>18              | 34       | 0.1070 | --          | --    | MAYO                                  | 37       | 0.2800 | --          | --    |    |
|                                       | 35       | 0      | --          | --    | 18                                    | 38       | 0      | --          | --    |    |
|                                       | --       | --     | --          | --    |                                       | 39       | 0      | --          | --    |    |
|                                       | --       | --     | --          | --    |                                       | 40       | 0      | --          | --    |    |
|                                       | 41       | 0      | --          | --    | 19                                    | 44       | 0.486  | --          | --    |    |
|                                       | 42       | 0      | --          | --    |                                       | 45       | 0      | --          | --    |    |
|                                       | 43       | --     | --          | --    |                                       | 46       | 0      | --          | --    |    |
|                                       |          |        |             |       | 47                                    | 0        | --     | --          |       |    |
| JUNIO<br>16<br><br><br><br>17         | 48       | 0.1300 | --          | --    | JUNIO                                 | 54       | 0      | --          | --    |    |
|                                       | 49       | 0.1000 | --          | --    | 17                                    | 55       | 0      | --          | --    |    |
|                                       | 50       | 0.089  | --          | --    |                                       | 56       | 0      | --          | --    |    |
|                                       | 51       | --     | --          | --    |                                       | 57       | 0      | --          | --    |    |
|                                       | 52       | 0.183  | --          | --    |                                       | --       | --     | --          | --    |    |
|                                       | 53       | 0.667  | --          | --    |                                       | --       | --     | --          | --    |    |
|                                       | 58       | 0      | --          | --    |                                       | --       | --     | --          | --    |    |
|                                       | 59       | 0      | --          | --    |                                       | --       | --     | --          | --    |    |
|                                       | 60       | --     | --          | --    |                                       | --       | --     | --          | --    |    |
| 61                                    | 0        | --     | --          |       | --                                    | --       | --     | --          |       |    |

Tabla 6 a: Densidades de postlarvas de Panesus brevivirostris en la boca del Río Baluarte durante el periodo de estudios.

| POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - TARDE |          |        |             |        | POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - NOCHE |          |        |             |        |
|---------------------------------------|----------|--------|-------------|--------|---------------------------------------|----------|--------|-------------|--------|
| FECHA                                 | No. Est. | SUP.   | MEDIO FONDO | FONDO  | FECHA                                 | No. Est. | SUP.   | MEDIO FONDO | FONDO  |
| JULIO                                 | 62       | 0      | 0           | -      | JULIO                                 | 65       | 0      | 5.5333      | -      |
| 14                                    | 63       | 0      | 0           | -      | 15                                    | 66       | 0      | 0.4640      | -      |
|                                       | 64       | 0      | 0           | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
| 17                                    | 69       | 0.0770 | 0.1469      | -      | 16                                    | 67       | 2.1100 | 1.8800      | -      |
|                                       | 70       | 0      | 0           | -      |                                       | 68       | 0      | 0.587       | -      |
|                                       | -        | -      | -           | -      | 17                                    | 71       | 6.4560 | 3.6110      | -      |
| AGOSTO                                | 72       | 0      | 0.1419      | -      | AGOSTO                                | -        | -      | -           | -      |
| 13                                    | 74       | -      | -           | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
|                                       | 75       | 0      | 0.3110      | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
| 14                                    | 76       | 0.6470 | -           | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
|                                       | 77       | 1.0500 | -           | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
| SEPTIEM.                              | 83       | 0      | 0           | -      | SEPTIEM.                              | -        | -      | -           | -      |
| 13                                    | 84       | 0      | 0           | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
|                                       | 85       | 0      | 0.0890      | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
| 14                                    | 86       | 0      | 0.1695      | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
|                                       | 87       | 0      | 0.1241      | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
| OCTUBRE                               | -        | -      | -           | -      |                                       | -        | -      | -           | -      |
| NOVIEM.                               | 89       | -      | -           | 0.2500 | NOVIEM.                               | 93       | 0      | 0           | 0.031  |
| 10                                    | 90       | 0      | 0           | 0      | 11                                    | 94       | 0      | 0           | 0      |
|                                       | 91       | 0      | 0           | 0      |                                       | 95       | 0      | 0           | 0      |
|                                       | 92       | 0      | 0           | 0.038  |                                       | 96       | 0      | 0           | 0      |
| 11                                    | 97       | 0      | 0           | 0      | 12                                    | 101      | 0      | 0           | 0      |
|                                       | 98       | -      | -           | 0      |                                       | 102      | 0      | 0           | 0      |
|                                       | 99       | 0      | 0           | 0      |                                       | 103      | -      | -           | -      |
|                                       | 100      | 0      | 0           | 0      |                                       | 104      | -      | -           | 0.0397 |
|                                       | -        | -      | -           | -      | 13                                    | 105      | 0      | 0           | 0      |
|                                       | -        | -      | -           | -      |                                       | 106      | 0      | 0           | 0.0794 |
|                                       | -        | -      | -           | -      |                                       | 107      | 0      | 0           | -      |
| DICIEM.                               | 108      | -      | -           | -      | DICIEM.                               | 114      | 0      | 0.4461      | 0.4803 |
| 10                                    | 109      | 0      | 0.1536      | 0.1984 | 11                                    | 115      | 0      | 0           | 0.0322 |
|                                       | 110      | 0      | 0.2379      | 0.1003 |                                       | 116      | 0      | 0           | 0.2023 |
|                                       | 111      | 0      | 0.2264      | 0.1445 |                                       | 117      | 0      | 0.2793      | 0.2771 |
|                                       | 112      | 0      | 0           | 0.0331 |                                       | 118      | -      | -           | 0.0397 |
|                                       | -        | -      | -           | -      | 12                                    | 119      | -      | -           | 0.9887 |
|                                       | -        | -      | -           | -      |                                       | 120      | 0      | 0.3471      | 0.4902 |
|                                       | -        | -      | -           | -      |                                       | 121      | 0      | 0           | 0.0397 |
|                                       | -        | -      | -           | -      |                                       | 122      | 0      | 0           | 0.4501 |
|                                       | -        | -      | -           | -      |                                       | 123      | 0      | 0           | 0      |
|                                       | -        | -      | -           | -      |                                       | 124      | -      | -           | 0.0397 |

Tabla 6 b: Densidades de postlarvas de Panopeus brevirostris en la boca del Río Baluarte, durante el período de estudios.

| POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - TARDE |          |      |             |        | POSTLARVAS POR M <sup>3</sup> - NOCHE |          |      |             |       |
|---------------------------------------|----------|------|-------------|--------|---------------------------------------|----------|------|-------------|-------|
| FECHA                                 | No. Est. | SUP. | MEDIO FONDO | FONDO  | FECHA                                 | No. Est. | SUP. | MEDIO FONDO | FONDO |
| ENERO 82                              | 130      | 0    | 0           | 0.0281 | -                                     | -        | -    | -           | -     |
|                                       | 08       | 0    | 0.1433      | 0.4725 | -                                     | -        | -    | -           | -     |
|                                       | 132      | 0    | 0.1737      | 0.630  | -                                     | -        | -    | -           | -     |
|                                       | 133      | 0    | 0.2241      | -      | -                                     | -        | -    | -           | -     |
|                                       | 134      | 0    | 0.5290      | 0.0784 | -                                     | -        | -    | -           | -     |
|                                       | 135      | -    | -           | -      | -                                     | -        | -    | -           | -     |
| 09                                    | 136      | -    | 0.2473      | 0.1984 | -                                     | -        | -    | -           | -     |
|                                       |          | 0    | 0           | 0.0254 | -                                     | -        | -    | -           | -     |
|                                       |          | 0    | 0.1555      | 0.3571 | -                                     | -        | -    | -           | -     |
|                                       |          | 0    | 0           | 0.3270 | -                                     | -        | -    | -           | -     |
|                                       |          | 0    | 0.2875      | 0      | -                                     | -        | -    | -           | -     |
|                                       |          | 140  | 0           | 0      | 0                                     | -        | -    | -           | -     |
|                                       |          | 141  | -           | 0      | 0                                     | -        | -    | -           | -     |

Tabla 6 c: Densidades de postlarvas de Panaeus brevisrostris en la boca del Río Baluarte, durante el periodo de estudios.

|                                                | 1er. TERCIO | 2do. TERCIO | 3er. TERCIO |
|------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| E<br>S<br>T<br>A<br>C<br>I<br>O<br>N<br>E<br>S | 1           | 2           | 3           |
|                                                | 5           | 6           | 8, 7        |
|                                                | 9           | 10          | 11, 12      |
|                                                | 13, 14      | 15, 16, 17  | 18, 19      |
|                                                | 20, 21      | 22          | -           |
|                                                | 23          | 24          | 25          |
|                                                | 26, 27      | 28          | -           |
|                                                | 29, 30      | 31          | 32, 33      |
|                                                | 34, 35      | 36          | -           |
|                                                | 37, 38      | 39          | 40          |
|                                                | 41, 42      | 43          | -           |
|                                                | 44, 45      | 46          | 47          |
|                                                | 48, 49, 50  | 51          | 52, 53      |
|                                                | 54, 55      | 56          | 57          |
|                                                | 58, 59      | 60          | 61          |
|                                                | 62          | 63          | 64          |
|                                                | 65, 66      | -           | -           |
|                                                | 67          | 68          | -           |
|                                                | 69          | 70          | -           |
|                                                | 71          | -           | -           |
|                                                | 72, 73      | 74          | 75          |
|                                                | 76, 77      | -           | -           |
|                                                | 83          | 84          | 85          |
|                                                | 86, 87      | -           | -           |
|                                                | 89, 90      | 91          | 92          |
|                                                | 93          | 94, 95      | 96          |
|                                                | 97, 98      | 99          | 100         |
| 101                                            | 102         | 104         |             |
| 105                                            | 106         | 107         |             |
| 108, 109                                       | 110, 111    | 112         |             |
| 114                                            | 115, 116    | 117, 118    |             |
| 119, 120                                       | 121, 122    | 123, 124    |             |
| 130, 131                                       | 132, 133    | 134         |             |
| 136, 137                                       | 138, 139    | 140, 141    |             |

Tabla 7: Distribución de las estaciones por tercios de flujo. El símbolo (-) significa que no hubo muestreo.